



**Escuela de Ingeniería de
Camino y de Minas**



Universidad Politécnica de Cartagena

LEVANTAMIENTO MEDIANTE GNSS DE UNA RED DE PUNTOS ENLAZANDO CON PRECISIÓN LOS DISTINTOS ESPACIOS DE LA UPCT EN EL MISMO SISTEMA DE COORDENADAS.

Proyecto final de carrera de:

Doña Begoña Simón Toquero

Dirigido por:

Don Antonio García Martín

Subdirigido por:

Don Manuel Torres Picazo

Septiembre 2011



Contenido

1	Antecedentes
2	Objetivos a cumplir con la realización de este proyecto
3	MEMORIA
3.1	Información teórica básica
3.1.1	INTRODUCCIÓN
3.1.2	GPS
3.1.2.1	QUÉ ES
3.1.2.2	ELEMENTOS QUE COMPONEN EL GPS
3.1.2.2.1	Segmento Espacial
3.1.2.2.2	Segmento de control
3.1.2.2.3	Segmento usuario
3.1.2.3	CÓMO FUNCIONA
3.1.2.3.1	Medición de la distancia entre satélites y receptor
3.1.2.3.1.1	Métodos para medir distancias por los receptores
3.1.2.3.1.1.1	Pseudo-distancias
3.1.2.3.1.1.2	Medida de fase
3.1.2.3.1.1.3	Medición del tiempo
3.1.2.3.2	Determinación de la posición exacta del satélite en el espacio
3.1.2.3.3	Retrasos sufridos por la señal
3.1.2.3.3.1	Errores debidos a la atmósfera
3.1.2.3.3.2	Errores en los satélites
3.1.2.3.3.3	Errores en los receptores
3.1.2.3.3.4	Errores en el viaje por la superficie terrestre
3.1.2.3.3.5	Errores según los ángulos de los satélites
3.1.2.3.3.6	Errores intencionales
3.1.2.4	GPS DIFERENCIAL
3.1.2.4.1	Transmisión de correcciones a las distancias aparentes
3.1.2.4.2	Transmisión de correcciones a los errores de posición
3.1.2.5	RECEPTORES
3.1.2.5.1	Receptores secuenciales



3.1.2.5.1.1	Receptores de un canal y de escasa energía
3.1.2.5.1.1.1	Receptores de un canal
3.1.2.5.1.1.2	Receptores secuenciales rápidos de un canal
3.1.2.5.1.1.3	Receptores secuenciales de dos canales
3.1.2.5.2	Receptores continuos
3.1.2.6	MÉTODOS DE POSICIONAMIENTOS
3.1.2.6.1	Clasificación de los métodos de observación
3.1.2.6.1.1	Sistema de referencia
3.1.2.6.1.1.1	Absoluto
3.1.2.6.1.1.2	Relativo o diferencial
3.1.2.6.1.2	Movimiento del receptor
3.1.2.6.1.2.1	Estático
3.1.2.6.1.2.2	Cinemático
3.1.2.6.1.2.3	Semicinemático
3.1.2.6.1.3	Sistema de medida
3.1.2.6.1.3.1	Pseudodistancias
3.1.2.6.1.3.2	Media fase
3.1.2.6.1.4	Momento de obtención de resultados
3.1.2.6.1.4.1	Tiempo real
3.1.2.6.1.4.2	Post-proceso
3.1.2.6.2	Tipos de posicionamiento en GPS
3.1.2.6.2.1	Estático Absoluto
3.1.2.6.2.2	Dinámico Absoluto
3.1.2.6.2.3	Estático relativo
3.1.2.6.2.3.1	Por pseudodistancias
3.1.2.6.2.3.2	Estático clásico
3.1.2.6.2.3.3	Estático rápido
3.1.2.6.2.3.4	Pseudodistancia o pseudocinemático
3.1.2.6.2.3.5	Cinemático con parada
3.1.2.6.2.4	Dinámico relativo
3.1.2.6.2.4.1	Por pseudodistancia



3.1.2.6.2.4.2	Pseudolites
3.1.2.6.2.5	Por media fase
3.1.2.6.2.5.1	Cinemático continuo
3.1.3	ESTACIONES PERMANENTES
3.1.3.1.1	Tres componentes fundamentales de una red de estaciones GPS permanentes
3.1.3.2	ELEMENTOS BÁSICOS NECESARIOS PARA INSTALAR UNA ESTACIÓN PERMANENTE
3.1.3.3	REQUISITOS PARA ELEGIR UN SITIO ADECUADO PARA INSTALAR UNA ESTACIÓN PERMANENTE
3.1.3.4	OBJETIVOS A SATISFACER UNA RED DE ESTACIONES GPS PERMANENTES
3.1.3.4.1	Objetivos de carácter práctico
3.1.3.4.2	Objetivos de carácter geodésico
3.1.3.4.3	Objetivos de carácter geofísico
3.1.3.5	GRANTÍAS A OFRECER
3.1.3.6	ESTACIONES PERMANENTES UTILIZADAS EN EL PROYECTO
3.1.3.6.1	Regam
3.1.3.6.2	Meristemum
3.2	Elección y señalización de los puntos
3.2.1	Criterios generales adoptados en la elección de los puntos
3.2.2	Criterios concretos adoptados en la elección de los puntos.
3.2.3	Señalización empleada en la ubicación de los puntos
3.3	Medición de los puntos
3.3.1	Equipo utilizado
3.3.2	Procedimiento seguido
3.3.3	Tiempo de medida
3.3.4	Incidencias
3.4	Procesamiento de los datos obtenidos
3.4.1	Descargar datos crudos
3.4.2	Coordenadas de los puntos en RTK
3.4.3	Coordenadas de los puntos en Post- Proceso
3.4.3.1	PROCEDIMIENTO SEGUIDO CON EL LGO
3.4.3.1.1	Recopilación de los datos obtenidos y elección de las coordenadas más correctas
3.4.3.1.2	Comentarios
3.4.3.2	TRIMBLE GEOMATICS OFFICE



3.4.3.2.1	Incidencias
3.4.3.2.2	Datos conseguidos
3.4.3.2.2.1	Comparación de las coordenadas obtenidas
3.4.3.3	COMENTARIOS
3.5	Reseñas de los puntos
4	Conclusiones

ANEXO I: LEICA GPS1200 Series

ANEXO II: Guía para uso de correcciones vía internet en sensores Leica GX1200

ANEXO III: Programas informáticos utilizados

ANEXO IV: Resultados- Líneas base con LGO

ANEXO V: Informe de redes I

ANEXO VI: Informe de redes II



1 ANTECEDENTES

La Universidad Politécnica de Cartagena (en lo sucesivo, UPCT) dispone de distintos espacios distribuidos por la ciudad, entre los que se encuentran:

-Campus de Alfonso XIII:

Escuela Técnica superior de Ingeniería Agronómica (ETSIA)

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica (ETSINO)

Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas (EICM)

Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación (ARQ & IDE)

Biblioteca: Sala 1

-Campus Muralla del Mar:

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) situada en el antiguo Hospital de Marina

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación (ETSIT) situado en el antiguo Cuartel de Antigones

Edificio I+D+I

Biblioteca: Sala 2

-Facultad de Ciencias de la Empresa (FCE) situada en el antiguo Cuartel de Instrucción de Marinería

-Escuela Universitaria de Turismo situada en la Universidad Nacional de Educación a Distancia

-Rectorado

-Centro Social y Deportivo

-Pabellón Deportivo "Urban"

-Residencia Universitaria "Alberto Colao"

-Residencia Universitaria "Calle Caballero"



Ubicación de los distintos espacios de la UPCT



Debido a esta dispersión de espacios, sería interesante contar con una serie de puntos con coordenadas conocidas que los relacionen. Estos puntos deben estar marcados de forma permanente y distribuidos de manera adecuada por todos los espacios de que dispone la UPCT. Por otra parte, sería conveniente que estuviesen medidos con el mismo sistema, para homogenizar las coordenadas y conseguir que los errores relativos entre ellos fuesen los mínimos posible. En el caso de este proyecto, las mediciones se realizaron con GPS.

Ya que para un trabajo topográfico realizado con procedimientos clásicos se necesita disponer de puntos con coordenadas conocidas en los que apoyarse directa o indirectamente, tanto para estacionar como para orientar el instrumento, éstos podrían ser la base de posteriores trabajos necesarios en las distintas asignaturas relacionadas con la Topografía, impartidas en las diferentes escuelas de la UPCT.



2 OBJETIVOS A CUMPLIR CON LA REALIZACIÓN DE ESTE PROYECTO

-Elegir una serie de puntos representativa que relacione los distintos espacios que integran la UPCT. Que sea duradera en el tiempo, con el fin de que pueda servir de base a posteriores trabajos topográficos.

-Calcular sus coordenadas de la manera más precisa, por un lado en RTK y por otro por post-proceso, para comparar las precisiones de ambos métodos.

-Realizar la toma de datos con dos sistemas Leica GPS1200 simultáneamente, para crear una red de puntos por triangulación.

-En post- proceso, calcular una red libre y después ligarla a las coordenadas de las estaciones permanentes de las redes regionales REGAN y MERISTEMUM, y a la nacional IGN, cada una por separado para poder comparar resultados.

-Usar los software Leica Geo Office y Trimble Geomatics Office.

-Poner a disposición de la Universidad los resultados para su posible posterior uso.



3 MEMORIA

3.1 INFORMACIÓN TEÓRICA BÁSICA

3.1.1 INTRODUCCIÓN

El método de medición utilizado en este proyecto, GPS, es de uso muy extendido pero puede que algunos de sus fundamentos sean poco conocidos. Por eso, en este capítulo se ha decidido exponer unos conceptos básicos sobre esta herramienta que cada día se está utilizando más debido a su comodidad.

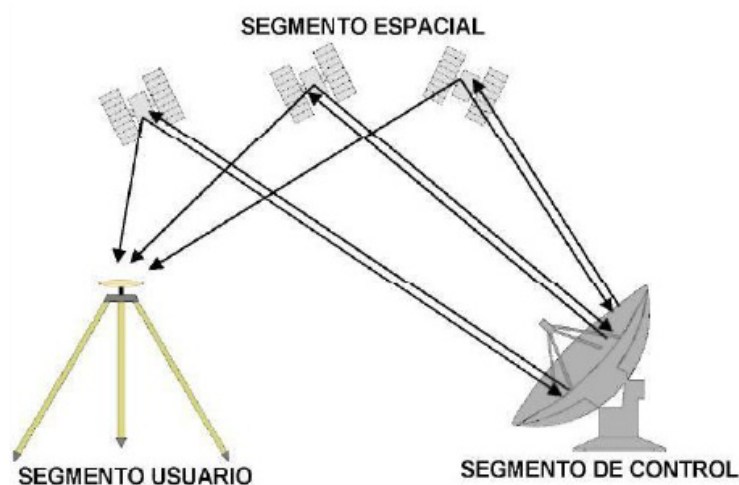
3.1.2 GPS

3.1.2.1 QUÉ ES

Aunque se le suele conocer con las siglas GPS (Global Positioning System) su nombre más correcto es NAVSTAR GPS. Es un sistema mundial de localización constituido por una constelación de satélites, cada uno de ellos dotado con relojes atómicos, computadoras, emisores y receptores de radio y por estaciones terrenas que monitorean constantemente a cada uno de los satélites. Los receptores GPS utilizan a estos satélites como puntos de referencia para calcular la latitud, longitud, altitud (con aproximaciones en el orden de metros, inclusive centímetros), velocidad y tiempo exacto.

Originalmente desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, ahora el uso del sistema GPS se ha extendido al ámbito civil. Se basa en una constelación, denominada NAVSTAR (NAVigation Satellite Timing And Ranging). Fue desarrollado para mejorar el sistema de medición de distancias DOPPLER, TRANSTT en servicio civil desde 1967. Por razones militares, se necesitaba un sistema que tuviese cobertura global, a cualquier hora del día y en cualquier medio, funcionando en mar, aire o tierra. Esta constelación se completó en 1993.

Existen otros sistemas de posicionamiento por satélite, como el GLONASS de la antigua URSS que ahora controla el gobierno de Rusia. También la Unión Europea intenta lanzar su sistema de posicionamiento llamado Galileo. Este último sistema se espera que funcione en 2014 después de sufrir una serie de reveses técnicos y políticos para su puesta en marcha.





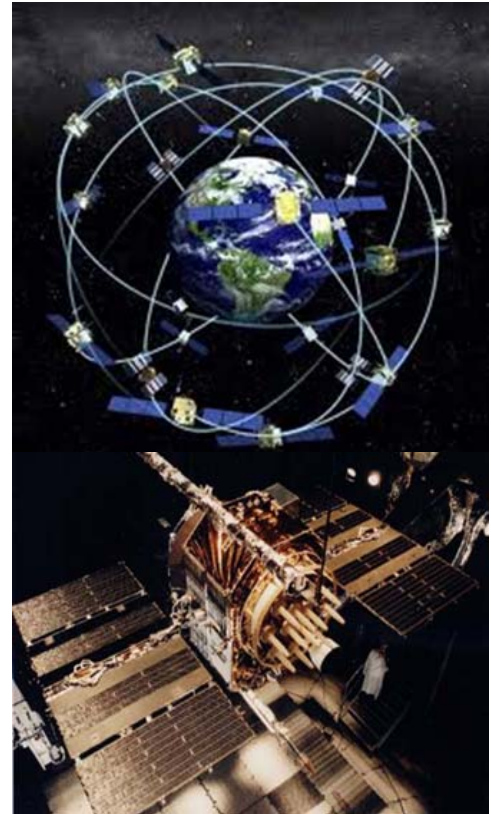
3.1.2.2 ELEMENTOS QUE COMPONEN EL GPS

3.1.2.2.1 SEGMENTO ESPACIAL

El segmento espacial GPS está constituido por una constelación de 24 satélites artificiales, los cuales orbitan sobre la Tierra a unos 20.200 kilómetros de altura describiendo orbitas circulares alrededor de la Tierra; la constelación es de 6 órbitas con 4 satélites por órbita. Los planos orbitales están separados 60° entre sí, con una inclinación de 55° con respecto al Ecuador terrestre; a su vez los satélites están separados 90° grados en cada órbita. El periodo orbital es de 12 horas (tiempo sidéreo), completando dos órbitas diarias a una velocidad de 13.920Km/h; de esta forma, al menos 4 satélites pueden ser vistos en todo momento en cualquier punto de la Tierra.

Algunas características de estos satélites:

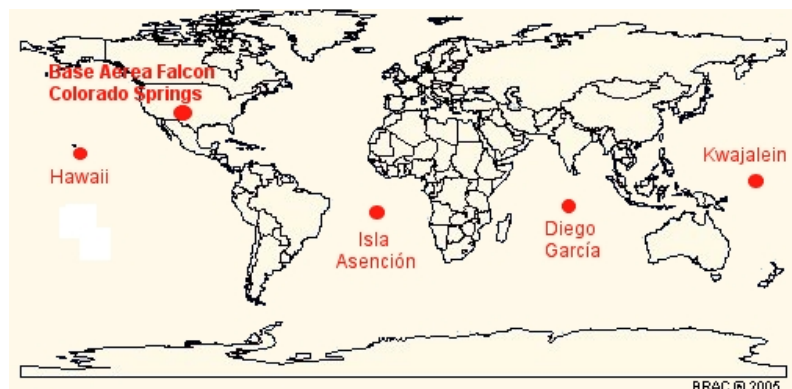
Nombre: NAVSTAR
Fabricante: Rockwell International y General Electric.
Peso: tipo I, 455kg; tipo II, 787kg; tipo II-A y II-R, 930kg.
Tamaño: 5,2 m (con paneles extendidos).
Periodo orbital: 12 horas.
Plano orbital: 55° con el plano del ecuador.
Vida útil: 7,5 años.



3.1.2.2.2 SEGMENTO DE CONTROL

Consiste en 4 estaciones automáticas y una maestra que se encargan de monitorear el sistema en su conjunto así como de generar señales de corrección cuando es necesario.

La estación de control principal se encuentra en la Base de la Fuerza Aérea Norteamericana llamada Schriever (antes llamada Falcon) en Colorado Springs (también la sede de los programas NORAD y StarWars).





3.1.2.2.3 SEGMENTO USUARIO

Un receptor GPS permite captar y decodificar las señales de los satélites, empezando por el de señal más fuerte (el receptor GPS no envía ninguna señal de radio, sólo las recibe). Los satélites GPS transmiten dos señales de radio de baja potencia, conocidas como L1 y L2, para usos civiles se usa la portadora L1 que transmite a una frecuencia de 1575,42 MHz. La señal viaja directamente al receptor GPS, atravesando nubes, cristales y plásticos, pero no así estructuras más sólidas como edificios o montañas.

3.1.2.3 CÓMO FUNCIONA

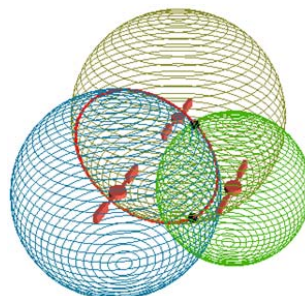
La utilización de los satélites como puntos de referencia para triangular una posición en algún lugar de la Tierra es la base del sistema. Para triangular, el GPS mide las distancias utilizando el tiempo de viaje de las señales de radio. Para medir ese tiempo, se necesita de relojes muy precisos.

Además de la distancia, el GPS necesita conocer exactamente dónde se encuentran los satélites en el espacio. La posición de cada uno de los satélites es conocida a cada instante a través de sus efemérides.

La señal GPS sufre una serie de retrasos que debemos conocer y cuantificar, para obtener la medida más exacta de la distancia.

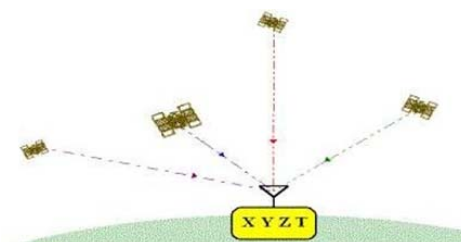
3.1.2.3.1 MEDICIÓN DE LA DISTANCIA ENTRE SATÉLITE Y RECEPTOR

Para ubicar un punto se necesita como mínimo de cuatro satélites, entre otras causas que explicaremos más adelante, porque con las distancias a tres satélites habría dos puntos donde se cortarían las esferas y que podrían ser nuestra posición.



Para decidir cuál de los dos puntos es la verdadera posición se pueden hacer dos cosas: o realizar una cuarta medición con otro satélite, que será la solución válida, o descartar la solución absurda, puesto que uno de ellos no estará en la Tierra o se moverá a velocidad muy superior a la de los satélites. Los ordenadores de los receptores GPS disponen de técnicas para distinguir los correctos de los incorrectos.

El Sistema GPS, midiendo la fase en el momento de llegada de las señales de al menos cuatro satélites, permite calcular cuatro parámetros: posición en tres dimensiones (X, Y, Z) y hora de GPS (T).





3.1.2.3.1.1 MÉTODOS PARA MEDIR DISTANCIAS POR LOS RECEPTORES

3.1.2.3.1.1.1 PSEUDO-DISTANCIAS

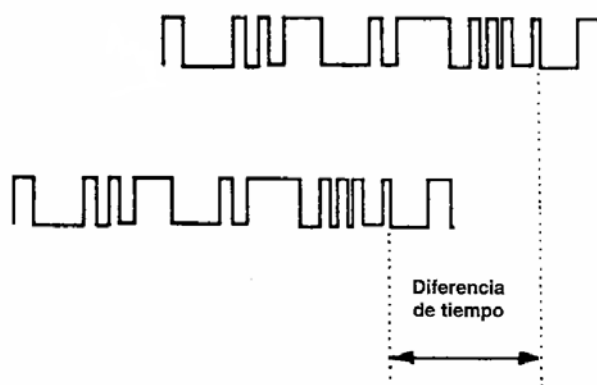
Es el método para medida de distancias introducido por el sistema GPS. Las mediciones son de gran precisión y nos permiten calcular la posición de un punto en tiempo real.

El sistema GPS mide el tiempo que emplea una señal de radio en llegar desde un satélite hasta el receptor y calcula la distancia a partir de la velocidad de la luz y de este tiempo:

$$\text{velocidad de la luz} \times \text{tiempo de viaje} = \text{distancia}.$$

Para conocer el tiempo de viaje de la señal radio debemos poseer unos relojes muy precisos en la medición de cortos periodos de tiempo. La mayoría de los relojes de los receptores pueden medir el tiempo con una precisión de nanosegundos.

La clave de la medición del tiempo es conocer exactamente el instante en que el satélite envió la señal. Para ello los satélites y los receptores generan el mismo código al mismo tiempo. Una vez recibida la señal del satélite se compara con la creada por el receptor, se determina el tiempo que hace que se generó ese mismo código y ese será el tiempo de viaje de la señal.



En el sistema GPS, tanto satélites como receptores generan los códigos complejos, para que la comparación se realice fácilmente en el punto que se desee.

El aspecto del código es totalmente aleatorio, pero no es así ya que corresponde a unos polígonos determinados que se repiten cada milisegundo. Por ello se conoce con el nombre de *código pseudo-aleatorio*.

Cada uno de los satélites tiene su propio y único Código Pseudo Aleatorio, lo que garantiza que el receptor no se confunda accidentalmente de satélite. De esa manera, también es posible que todos los satélites transmitan en la misma frecuencia sin interferirse mutuamente. Esto también complica a cualquiera que intente interferir el sistema desde el exterior al mismo. El Código Pseudo Aleatorio le da la posibilidad al Departamento de Defensa de EEUU de controlar el acceso al sistema GPS.

Otra razón para la complejidad del Código Pseudo Aleatorio es conseguir un sistema GPS económico.

Las señales GPS son de muy baja potencia y pueden ser recibidas con antenas de pequeño diámetro. Estas señales no pueden captarse directamente, porque aparecen mezcladas con el ruido radio, pero en aquél se conoce el patrón que debe seguir.



Para comparar una sección del código pseudo-aleatorio con una sección del ruido fondo dividimos la señal recibida en periodos de tiempo; este proceso se denomina *troceado de la señal*.

Como ambas señales siguen patrones aleatorios, por probabilidad sabemos que, en una comparación al azar, coincidirán ambas señales en un 50% de los puntos.

El código pseudo-aleatorio emitido por los satélites tenderá a reforzar el ruido de fondo en el mismo patrón de código.

Si desplazamos el código pseudo-aleatorio de nuestro receptor hasta que coincida con el del satélite, aumentarán los puntos de coincidencias con el ruido de fondo.

Este proceso se repite para un gran número de periodos de tiempo, hasta obtener un tanto por ciento que coincida tal que asegure la exacta localización del código emitido por el satélite. A partir de este punto, el sistema elegirá el mismo punto en ambos códigos y medirá el tiempo de viaje de la señal.

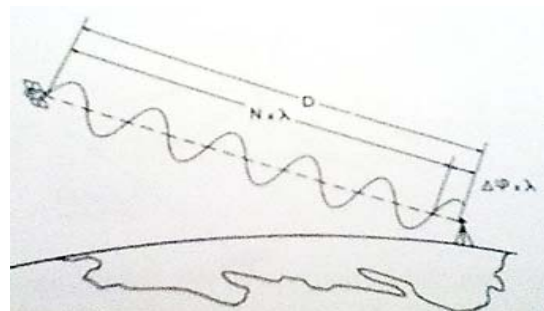
Los satélites emiten dos códigos pseudo-aleatorios distintos, el código C/A o “standards” y el código P o “precise”. El código P es uso militar, es de muy larga duración y está protegido para que sea imposible interferirlo. El código C/A es el de uso civil, su duración es de un milisegundo y es menos preciso que el P. Sin embargo, en función del tipo de observación, se pueden alcanzar precisiones semejantes a las alcanzadas con el código P.

Cada satélite tiene un código pseudo-aleatorio característico, distinto del de los demás. Además, por emitir a baja potencia, todos los satélites pueden utilizar la misma frecuencia, sin interferirse unos con otros.

3.1.2.3.1.1.2 MEDIDA DE FASE

Se denomina *seguimiento con ayuda de portadora* o medida de fase. Permite al receptor determinar con gran precisión dónde está exactamente el inicio del código pseudo-aleatorio, lo que supone mediciones más precisas de la distancia que utilizando el método de pseudo-distancias.

El inconveniente de este método es la imposibilidad de trabajar a tiempo real, pero este problema solamente es relativo, pues existen aplicaciones en las que es más importante la precisión que la obtención de coordenadas en tiempo real.



El sistema consiste en comparar una frecuencia de referencia, generadora por el receptor, con la frecuencia de la onda captada del satélite, una vez desmodulada. Las frecuencias, tanto la emitida por el satélite como la generada por el receptor, deben ser iguales.

Al controlar la fase, lo que se observa es el desfase entre la señal recibida y la generada por el receptor ($\Delta\phi$, medida en función de la variación 0° - 360°). Éste cambia con la distancia, de manera que permite el conteo de los ciclos completos.



Al conocer la longitud de onda (λ) de la señal y el desfase, lo único que necesitamos conocer para calcular la distancia es el número de ciclos completos (N) que ha descrito la señal en su recorrido, puesto que la distancia será: $D=\lambda(N + \Delta \phi)$. El valor N se denomina ambigüedad y se obtiene, para un instante determinado, con un proceso de cálculo.

La condición que se debe cumplir, utilizando este método, es no perder el satélite en ningún momento durante la observación, porque esto generaría una interrupción en el conteo de los ciclos. Sin embargo se puede recuperar la ambigüedad inicial mediante un proceso de cálculo.

3.1.2.3.1.1.3 MEDICIÓN DEL TIEMPO

Los satélites llevan a bordo dos o cuatro relojes atómicos, para garantizar el perfecto funcionamiento, en todo momento, de uno de ellos. Estos relojes pueden ser de rubidio, con precisión de 10^{-12} , de cesio 10^{-13} o de hidrógeno 10^{-14} . Sobre la frecuencia fundamental de estos relojes se articula toda la emisión del satélite GPS.

Los relojes atómicos funcionan con energía eléctrica. Deben su nombre a que se emplean como base las emisiones energéticas de un átomo en particular. Esta es la manera más exacta de medir el tiempo. La escala de tiempo utilizada en GPS es uniforme e independiente del tiempo utilizado por nosotros, ya que no se introducen correcciones por las variaciones rotacionales terrestres.

Los receptores llevan relojes de cuarzo, que sólo son moderadamente precisos, por lo que en las mediciones del tiempo pueden contener errores. La trigonometría nos permite calcular, a partir de tres mediciones perfectas, la situación de un punto en el espacio tridimensional. Pero cuatro mediciones imperfectas pueden lograr lo mismo que tres mediciones perfectas para posicionar un punto en un espacio tridimensional. Ésta es la razón por la que son necesarias, como mínimo, observaciones simultáneas a cuatro satélites para situar el punto con precisión.

Los ordenadores de los receptores GPS están programados de forma que, cuando reciben una serie de mediciones que no puede interceptarse en un solo punto, suponen que la causa es que su reloj sufre alguna desviación. Entonces, mediante un proceso de cálculo, se determina el error del reloj del receptor, que tendrá la misma cuantía para todas medidas realizadas.

Toda la señal que emite el satélite está estructurada sobre la frecuencia fundamental del reloj atómico, que es 10,23Mhz. Se utilizan dos ondas portadoras, denominadas L1 y L2, obtenidas de multiplicar esta frecuencia por unos factores:

$$L1 \rightarrow 10,23\text{Mhz} \times 154 (\text{factor}) = 1575,42\text{Mhz} \quad \lambda=19,05\text{cm}$$

$$L2 \rightarrow 10,23\text{Mhz} \times 120 (\text{factor}) = 1227,60\text{Mhz} \quad \lambda=24,45\text{cm}$$

Sobre la portadora L1 se modula el código C/A y el P. Sobre la L2 se modula el código P. Ambas ondas se denominan L porque están situadas en la franjas L (1000 – 2000Mhz) del espectro.

3.1.2.3.2 DETERMINACIÓN DE LA POSICIÓN EXACTA DEL SATÉLITE EN EL ESPACIO

Para que todo el sistema GPS funcione correctamente, la posición del satélite en el espacio debe ser perfectamente conocida y predecible. A fin de conseguir esto, los satélites se sitúan en órbitas a 20.180Km de altitud, de manera que estén libres de la fricción que se genera al atravesar la atmósfera terrestre. A cada satélite se asigna una determinada órbita, de acuerdo con la constelación definida para



el sistema GPS. Con todos estos datos se elabora un *almanaque*, donde se especifica donde se encontrará un satélite en un momento dado, pues contiene información que permite calcular con precisión la órbita del satélite y su posición sobre ésta. Pero la precisión exigida al sistema es tal que la información que suministra el almanaque no es lo suficientemente exacta. Para mejorar esta información y mantenerla permanentemente actualizada, los satélites son controlados constantemente por el Departamento de Defensa de EE.UU.

El periodo orbital del satélite es de 12 horas, por lo que pasan diariamente 2 veces sobre cada una de las cinco estaciones monitoras; esto da la oportunidad de medir su altitud, posición y velocidad. Estas estaciones de control tienen coordenadas muy precisas, asignadas con un sistema VLBI (que calcula las coordenadas en función de la observación de radiofuentes naturales galácticas, como los cuasares), o SLR (que calcula las coordenadas determinando el tiempo de tránsito de un haz láser a satélites dotados de prismas de reflexión total).

Las variaciones que se observan entre la órbita teórica y la descrita realmente por el satélite se denominan errores de *efemérides*. Estos son generalmente de pequeña magnitud y son causados por fenómenos tales como la atracción gravitacional de la Luna y el Sol y la presión de la radiación solar sobre el satélite. Una vez medida la posición de un satélite y calculados los errores de efemérides, se retransmite la información de nuevo a éste desde la estación central de Colorado Spring y pasa a engrosar la información emitida por el satélite. La comunicación entre las estaciones de seguimiento y el satélite se realiza en la banda S (2000 – 4000Mhz).

Los satélites GPS no solo transmiten un código pseudo-aleatorio, sino que transmiten también un *mensaje de datos* acerca de su exacta situación orbital y del funcionamiento del sistema (estado del reloj, efemérides radiodifundidas, modelo ionosférico, almanaque de todos los satélites). La duración de este mensaje es de 12 minutos 30 segundos. El receptor GPS utiliza esta información radiodifundida para actualizar su almanaque interno, y así, definir con precisión la posición de cada satélite.

3.1.2.3.3 RETRASOS SUFRIDOS POR LA SEÑAL

Hasta ahora se han estado tratando los cálculos del sistema GPS como si todo el proceso ocurriera en el vacío. Pero en el mundo real hay muchas cosas que le pueden suceder a una señal de GPS para transformarla en algo menos matemáticamente perfecto.

Para aprovechar al máximo las ventajas del sistema, un buen receptor de GPS debe tener en cuenta una amplia variedad de errores posibles.

3.1.2.3.3.1 ERRORES DEBIDOS A LA ATMÓSFERA

La velocidad de la señal GPS disminuye al atravesar la ionosfera, que es una capa de la atmósfera situada entre 100 y 1.000Km de altitud y que contiene partículas cargadas eléctricamente. La cantidad varía en función de la radiación solar, la actividad de las manchas solares y otros fenómenos como el magnetismo terrestre.

La velocidad de la luz sólo es constante en el vacío, pero cuando las ondas atraviesan un medio más denso, su velocidad disminuye proporcionalmente al número de electrones libres encontrados por la señal en su camino. Esta ralentización alterará los cálculos de distancia, puesto que en éstos suponemos constante la velocidad de la luz. Además, esta variación no es constante para iguales condiciones de la



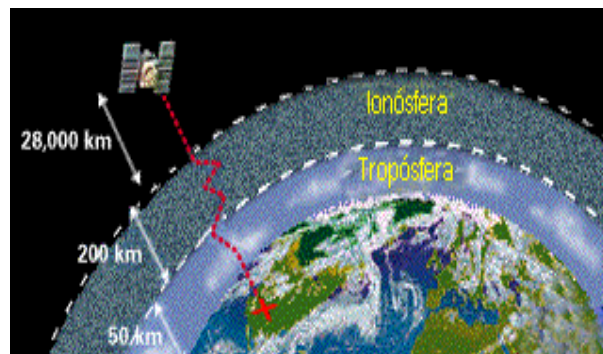
ionosfera, sino que depende de la posición del punto, la dirección de la onda y del momento de la observación.

Este error se puede reducir utilizando cualquiera de los siguientes métodos:

- El primero consiste en determinar el error ionosférico, en unas condiciones que corresponden a lo que entendemos por un día medio, y aplicar este factor de corrección a todas nuestras mediciones. Esta no es una solución idónea, pues las condiciones de este día medio no suelen coincidir con las que se dan normalmente en el momento de la observación. Sin embargo, es la única corrección que pueden aplicar algunos tipos de receptores, para lo cual, entre la información emitida por el satélite existe un modelo ionosférico.

- El segundo método se basa en el hecho de que cuando la luz atraviesa la ionosfera se decelera a un ritmo inversamente proporcional al cuadrado de la frecuencia. De manera que, cuanto menor sea la frecuencia de la señal, mayor será su deceleración. Así, al comparar el momento de llegada de dos señales de distinta frecuencia y emitidas al mismo tiempo, podemos deducir el valor del retraso que han sufrido y aplicando la corrección calculada podemos eliminar gran parte de este tipo de error. El retraso que puede producir esta zona oscila entre 2 – 50ns (0,6 – 15m).

Después de atravesar la ionosfera, las señales GPS entran en la zona de la atmósfera donde residen los fenómenos atmosféricos (troposfera). El vapor de agua y la temperatura del aire seco también afectan a la velocidad de propagación de las señales, siendo el error introducido por esta última causa mucho más importante (90% del error producido en esta zona). Los errores son del orden de 3 – 100ns (1 – 30m), de los cuales el correspondiente a la temperatura del aire es fácilmente determinable, pero el debido a la humedad es prácticamente imposible de cuantificar, a no ser por mediciones costosas y realizadas en el momento de la observación. Afortunadamente, su valor neto no es muy importante.



3.1.2.3.3.2 ERRORES EN LOS SATÉLITES

Los relojes atómicos pueden sufrir pequeñas desviaciones. Para descubrirlas y eliminarlas, se controlan diariamente desde las estaciones de control, pero pueden influir en alguna de las mediciones que realicemos. Y, aunque la posición de los satélites es controlada permanentemente, tampoco puede ser controlada a cada segundo. De esa manera, pequeñas variaciones de posición o de efemérides pueden ocurrir entre los tiempos de monitoreo.

3.1.2.3.3.3 ERRORES EN LOS RECEPTORES

Los errores que se realizan en el receptor son: desviaciones de los relojes, redondeos en operaciones matemáticas, interferencias eléctricas que ocasionen correlaciones erróneas entre códigos pseudo-aleatorios, etc.



3.1.2.3.3.4 ERRORES EN EL VIAJE POR LA SUPERFICIE TERRESTRE

El error *multicamino* o *multisenda* se produce cuando las señales transmitidas desde los satélites no siguen una línea recta, sino que son reflejadas en distintos lugares antes de alcanzar el receptor, lo que conlleva un cálculo erróneo de la distancia. Para eliminar este error se utilizan técnicas para el procesamiento de la señal, el diseño más idóneo del receptor y, sobre todo, la elección del punto más apropiado para la observación, en caso de que sea posible.

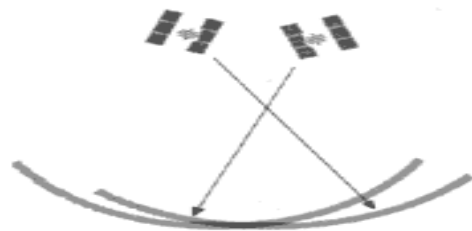


3.1.2.3.3.5 ERRORES SEGÚN LOS ÁNGULOS DE LOS SATÉLITES

La geometría básica por sí misma puede magnificar estos errores mediante un principio denominado "Dilación Geométrica de la Precisión" (DOP). Este principio pone de manifiesto que las mediciones pueden ser más o menos exactas en función de los ángulos relativos entre los satélites que utilicemos, de manera que aumentan el valor absoluto de todos los errores.

La distancia de los satélites a un punto se representa como una circunferencia cuyo borde sea una franja gruesa, lo que indica una distancia con \pm un error. Por lo que el lugar en el que está situado el receptor en vez de ser un punto sería un volumen.

Si el receptor toma satélites que están muy juntos en el cielo, las circunferencias de intersección que definen la posición se cruzarán a ángulos con muy escasa diferencia entre sí. Esto incrementa el área o margen de error acerca de una posición.



Si el receptor toma satélites que están ampliamente separados, las circunferencias intersectan a ángulos prácticamente rectos y ello minimiza el margen de error.



Por todo esto, los receptores GPS eligen los cuatro mejores satélites de todos los que están a la vista, o bien, nosotros debemos indicar al receptor, con ayuda de las tablas que representan el almanaque para una zona determinada, qué satélites debe seguir. Los receptores más perfectos calculan las coordenadas de un punto en función de todos los satélites a la vista.

Tipos de DOP generalmente utilizados:

GDOP: Tres coordenadas de posición y estado de reloj.

PDOP: Tres coordenadas de posición.



HDOP: Dos coordenadas de posición planimétrica.

VDOP: Solo altitud.

TDOP: Solo estado del reloj.

3.1.2.3.3.6 ERRORES INTENCIONALES

Inicialmente el sistema GPS podía incluir un cierto grado de error aleatorio, de 15 a más de 100 metros, de forma intencional. Esto fue llamado Disponibilidad selectiva (S/A), y se utilizaba como medida de seguridad. El Departamento de Defensa introducía cierto "ruido" en los datos del reloj satelital, lo que a su vez se traducía en errores en los cálculos de posición. También podía enviar datos orbitales ligeramente erróneos a los satélites que estos reenvían a los receptores GPS como parte de la señal que emiten. Fue eliminada el 2 de mayo de 2000 por el presidente estadounidense de aquel entonces, Bill Clinton.

Resumen de las fuentes de error del sistema GPS			
Errores típicos, en Metros (Por cada satélite)			
Fuentes de Error	GPS Actual Desde 2/5/2000	GPS Standard Hasta 2/5/2000	GPS Diferencial
Reloj del Satélite	1.5	1.5	0
Errores Orbitales	2.5	2.5	0
Ionosfera	5.0	5.0	0.4
Troposfera	0.5	0.5	0.2
Ruido en el Receptor	0.3	0.3	0.3
Disponibilidad Selectiva	0	30	0
Exactitud Promedio de la Posición			
Horizontal	15	50	1.3
Vertical	24	78	2.0
3-D	28	93	2.8

Todos estos errores no suman demasiado error total. Pero existe una forma de GPS, denominada GPS Diferencial, que se explica a continuación, que reduce significativamente estos problemas.

3.1.2.4 GPS DIFERENCIAL

El GPS Diferencial introduce una mayor exactitud en el sistema. Este tipo de receptor, además de recibir y procesar la información de los satélites, recibe y procesa, simultáneamente, otra información adicional procedente de una estación terrestre situada en un lugar cercano y reconocido por el receptor.

Esta información complementaria permite corregir las inexactitudes que se puedan introducir en las señales que el receptor recibe de los satélites. En este caso, la estación terrestre transmite al receptor GPS los ajustes que es necesario realizar en todo momento, éste los contrasta con su propia información y realiza las correcciones mostrando en su pantalla los datos correctos con una gran exactitud.

El DGPS usa dos métodos para corregir los posibles errores:



3.1.2.4.1 TRANSMISIÓN DE CORRECCIONES A LAS DISTANCIAS APARENTES

La estación de referencia se encarga de medir las distancias aparentes ('pseudo ranges') que la separan de los satélites visibles. Después calcula las distancias reales a partir de los datos que, sobre las coordenadas de los satélites, se incluyen en los mensajes de navegación. Finalmente obtiene unas correcciones a las distancias aparentes calculando las diferencias entre éstas y las distancias reales. Las correcciones obtenidas para cada satélite son transmitidas a los usuarios.

Dado que se transmiten correcciones para todos los satélites visibles, el usuario puede seleccionar la constelación que considere más apropiada, desechando aquellos satélites cuyos datos presenten más errores.

El principal inconveniente de este sistema es el encarecimiento del equipo receptor, ya que éste requiere grandes recursos de software.

3.1.2.4.2 TRANSMISIÓN DE CORRECCIONES A LOS ERRORES DE POSICIÓN

En este caso la estación de referencia calcula su posición a partir de los datos transmitidos por los satélites, y compara las coordenadas así obtenidas con sus coordenadas reales. De esta forma obtiene unas correcciones a los errores de posición, que transmite a todos los usuarios.

La principal desventaja de este método consiste en que el usuario debe obtener los datos de la misma constelación de satélites que emplea la estación de referencia. Por ello es necesario un "pseudosatélite" que es una estación terrestre que consta de un equipo transmisor y un equipo receptor, y que se encuentra en una posición conocida y fija.

La estación recibe las señales de todos los satélites visibles y calcula las distancias aparentes a las que éstos se encuentran. A continuación obtiene unas correcciones a las distancias medidas y las transmite a la frecuencia L1, como si fuera un satélite más.

Por tanto, un sistema "pseudosatélite" transmite una señal compatible con las de los satélites y esto supone una gran ventaja respecto a los demás sistemas del DGPS, que transmiten a distintas frecuencias. Con este tipo de sistemas el receptor no requiere un canal extra para adquirir las correcciones.

La desventaja de transmitir a la frecuencia L1 es que se consigue una cobertura máxima de aproximadamente 80 Km, debido a que se trata de una frecuencia muy elevada. Además hay que tener en cuenta que el equipo receptor ha de poseer un rango dinámico muy grande para poder trabajar con señales de niveles de potencia muy diferentes, ya que las señales de los "pseudosatélites" tienen, en general, mucho más nivel de potencia que las señales recibidas de los satélites.

3.1.2.5 RECEPTORES

El receptor GPS está compuesto por una antena, que capta las señales emitidas por los satélites y una unidad de recepción, procesamiento, control y almacenamiento de datos, además de una serie de elementos accesorios como baterías, trípodes, cables de conexión, etc. Los receptores, como ya se ha indicado anteriormente, están dotados de relojes de cuarzo de gran precisión, que no es nunca comparable a la de los relojes atómicos.



Lo que se debe tener siempre presente es que lo que posiciona realmente es el centro radiométrico de la antena, a efectos de posibles correcciones. Todas las antenas están dotadas de un plano de tierra, de manera que solo recibe por encima de ese plano, a fin de evitar la captación de señales reflejadas por el terreno u objetos adyacentes.

Se entiende por el canal en un receptor de GPS a todo sistema necesario para captar, seguir y procesar la señal emitida por un solo satélite.

Es fundamental la elección del equipo adecuado en función de las necesidades del trabajo y del presupuesto. Para ello, a continuación, se indican los tipos de receptores, así como las ventajas e inconvenientes de cada uno.

Existen dos grandes grupos: los que conmutan secuencialmente de uno a otro satélite y los que pueden seguir simultáneamente a cuatro o más satélites.

3.1.2.5.1 RECEPTORES SECUENCIALES

Emplean un solo canal que desplazan de un satélite al siguiente para reunir sus datos. Su ventaja principal es que tienen menos circuitos, por lo que son más económicos y consumen menos energía. Sus desventajas son que el seguimiento secuencial interrumpe el posicionamiento, puesto que en un mismo instante solo puede seguir un satélite, lo que limita su precisión general; además, son más sensibles a las imprecisiones del reloj.

3.1.2.5.1.1 RECEPTORES DE UN CANAL Y DE ESCASA ENERGÍA

Estos aparatos son portátiles, su alimentación es por pilas. Para limitar el consumo, toman una lectura, o dos a veces, por minuto y se apagan entre medición y medición. Su aplicación es como posicionador personal o para navegación en barcos pequeños.

3.1.2.5.1.1.1 RECEPTORES DE UN CANAL

No tienen energía limitada por lo que están activados continuamente. Son un poco más precisos que los anteriores. Pueden medir la velocidad con precisión, siempre que no haya variaciones significativas. No pueden emplearse para un posicionamiento continuo.

3.1.2.5.1.1.2 RECEPTORES SECUENCIALES RÁPIDOS DE UN CANAL

Este diseño es muy similar a los anteriores, pero estos pasan de un satélite a otro mucho más rápido. La ventaja está en que realizan mediciones de distancia mientras controlan también el mensaje de datos del satélite. Funcionan continuamente y son menos sensibles a las imprecisiones del reloj. Requieren circuitos mucho más complejos.

3.1.2.5.1.1.3 RECEPTORES SECUENCIALES DE DOS CANALES

Uno de los canales se dedica a controlar continuamente los datos de un satélite, mientras el otro se ocupa de conectar con el siguiente satélite, de manera que nunca se interrumpe sus funciones de



navegación, así, las mediciones de velocidad serán más precisas y se cancelarán las imprecisiones introducidas por errores del reloj.

3.1.2.5.2 RECEPTORES CONTINUOS

Pueden controlar simultáneamente cuatro o más satélites, dando instantáneamente los valores de posición y velocidad. Se utilizan en aplicaciones dinámicas o de gran precisión (topografía y geodesia). Incorporan un número variable de canales, generalmente entre 4 y 12. Estos receptores pueden estar conectados directamente a un ordenador personal, a un teclado de control que descargará posteriormente los datos recogido para realizar los cálculos posteriores.

Su ventaja es la capacidad de medición continua de una posición y la obtención de mínimos valores de DOP. La desventaja es su tamaño, coste y consumo de energía.

3.1.2.6 MÉTODOS DE POSICIONAMIENTOS

3.1.2.6.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE OBSERVACIÓN

Los métodos de observación GPS se pueden clasificar atendiendo a varios factores:

3.1.2.6.1.1 SISTEMA DE REFERENCIA

Según el sistema de referencia utilizado hay dos tipos de posicionamiento:

3.1.2.6.1.1.1 ABSOLUTO

Se obtienen las coordenadas de un punto respecto a un sistema de referencia fijado (generalmente el elipsoide de referencia WGS-84). Para este tipo de observación sólo es necesario un receptor, y la precisión obtenida se encuentra entre los 50 m y 100 m.

3.1.2.6.1.1.2 RELATIVO O DIFERENCIAL

Para utilizar este método es necesario tener más de un receptor. En este caso se trabaja con los incrementos de coordenadas entre un receptor (llamado fijo) y los demás puntos tomados con equipos en movimiento.

3.1.2.6.1.2 MOVIMIENTO DEL RECEPTOR

Según el movimiento a que se vean sometidos los receptores durante la observación, hay tres tipos de métodos:

3.1.2.6.1.2.1 ESTÁTICO

En este caso, el/los receptor/es permanecen inmóviles sobre los puntos a determinar durante toda la observación.



3.1.2.6.1.2.2 CINEMÁTICO

Se determinan las coordenadas al variar el tiempo y la posición. El/los receptor/es no necesitan permanecer inmóviles sobre los puntos a determinar; lo que en realidad se obtiene con este método es el recorrido seguido por el receptor en movimiento.

3.1.2.6.1.2.3 SEMICINEMÁTICO

En este método se calculan las coordenadas relativas de los receptores que están en movimiento, con respecto a un punto fijo observado de forma estática. La diferencia entre este método y el cinemático puro es que los receptores que están en movimiento necesitan permanecer inmóviles sobre los puntos a determinar durante un cierto tiempo (generalmente el tiempo de ocupación es pequeño).

3.1.2.6.1.3 SISTEMA DE MEDIDA

Dependiendo de la variable que se observe durante la observación GPS, existen dos métodos de medida:

3.1.2.6.1.3.1 PSEUDODISTANCIAS

En este caso la variable a observar son las pseudodistancias.

3.1.2.6.1.3.2 MEDIDA DE FASE

En este caso la observable es la *ambigüedad (N)*.

3.1.2.6.1.4 MOMENTO DE OBTENCIÓN DE RESULTADOS

Dependiendo del momento en que se obtengan los resultados de la observación GPS, tenemos dos tipos de observaciones:

3.1.2.6.1.4.1 TIEMPO REAL

Los resultados de la observación se obtienen en el mismo momento en que se está realizando. Actualmente el tiempo real es posible conseguirlo tanto en posicionamientos absolutos como en diferenciales o relativos.

3.1.2.6.1.4.2 POST-PROCESADO

Los resultados de la observación se obtienen tras la descarga en el ordenador de los datos tomados en campo y el procesado de los mismos mediante el software propio de los equipos GPS.

Las posibles combinaciones de las observaciones estáticas y dinámicas con los métodos absolutos y relativos y con los sistemas de pseudodistancias y medida de fase ofrecen diversos métodos de observación:



SISTEMA DE REFERENCIA	MOVIMIENTO DEL RECEPTOR	SISTEMA DE MEDIDA	NOMBRE DEL MÉTODO DE OBSERVACIÓN
ABSOLUTO	ESTÁTICO	PSEUDODISTANCIAS	ESTÁTICO ABSOLUTO
ABSOLUTO	CINEMÁTICO	PSEUDODISTANCIAS	DINÁMICO ABSOLUTO
RELATIVO	ESTÁTICO	PSEUDODISTANCIAS	ESTÁTICO RELATIVO
RELATIVO	ESTÁTICO	MEDIDA DE FASE	ESTÁTICO CLÁSICO
RELATIVO	SEMICINEMÁTICO	MEDIDA DE FASE	ESTÁTICO RÁPIDO
RELATIVO	SEMICINEMÁTICO	MEDIDA DE FASE	PSEUDOESTÁTICO
RELATIVO	SEMICINEMÁTICO	MEDIDA DE FASE	CINEMÁTICO CON PARADAS
RELATIVO	CINEMÁTICO	PSEUDODISTANCIAS	DINÁMICO RELATIVO ESTÁNDAR
RELATIVO	CINEMÁTICO	PSEUDODISTANCIAS	PSEUDOLITES
RELATIVO	CINEMÁTICO	MEDIDA DE FASE	CINEMÁTICO CONTINUO

3.1.2.6.2 TIPOS DE POSICIONAMIENTO EN GPS

3.1.2.6.2.1 ESTÁTICO ABSOLUTO

La observación con este método se realiza con un único receptor, con el cual se calculan las pseudodistancias a los satélites observados. Es necesario observar a un mínimo de cuatro satélites para obtener un posicionamiento tridimensional. Los resultados se obtienen en coordenadas absolutas respecto al sistema de referencia al que están referidos los satélites (elipsoide WGS-84).

Las coordenadas del punto donde está situado el receptor se determinan en tiempo real, obteniéndose las primeras coordenadas tras dos o tres minutos de observación. Manteniendo el receptor fijo durante mucho tiempo en el punto se puede mejorar la precisión, siendo ésta aproximadamente de 10 m y de 50 m cuando está activada la disponibilidad selectiva (S/A).

3.1.2.6.2.2 DINÁMICO ABSOLUTO

En este método sólo se puede aplicar como sistema de medida las pseudodistancias. Funciona igual que el estático absoluto salvo que en este caso el receptor GPS se encuentra en movimiento constante. Las coordenadas también se obtienen en tiempo real y las precisiones obtenidas están alrededor de unos 30 m y 150 m con S/A activada.



Este método es el utilizado por todas aquellas aplicaciones donde la tolerancia del error al determinar una posición esté por encima de los 100 m.

Los métodos de posicionamiento dinámico absoluto y estático absoluto están afectados por una serie de errores que hacen que su precisión no sea buena:

- Influencia importante de los errores producidos por la atmósfera.
- Imposibilidad de eliminar errores tales como: efecto multisenda, errores de los relojes, excentricidad de la antena, retardo atmosférico, etc.

3.1.2.6.2.3 ESTÁTICO RELATIVO

En este caso se pueden utilizar los sistemas de medida de pseudodistancias y de medida de fase.

3.1.2.6.2.3.1 POR PSEUDODISTANCIAS

Son necesarios dos receptores para trabajar. Uno de los receptores se coloca sobre un punto de coordenadas conocidas (receptor fijo), y el otro receptor sobre el punto a determinar (receptor móvil). El receptor fijo tiene la función de comparar las coordenadas obtenidas mediante la observación GPS con las conocidas para el punto de estación, obteniendo el error cometido en las coordenadas del receptor fijo (dx , dy , dz). Con estos valores se corrigen las coordenadas obtenidas con el receptor móvil y se obtienen las coordenadas definitivas del punto.

Receptor fijo	Receptor móvil
$dx = X_{fijo} - X_{GPSfijo}$	$X_{móvil} = X_{GPSmóvil} + dx$
$dy = Y_{fijo} - Y_{GPSfijo}$	$Y_{móvil} = Y_{GPSmóvil} + dy$
$dz = Z_{fijo} - Z_{GPSfijo}$	$Z_{móvil} = Z_{GPSmóvil} + dz$

Es este método, la obtención de resultados puede ser en tiempo real si se dispone del equipo necesario, aunque lo normal es que los resultados se obtengan con el posterior procesamiento de los datos. El número mínimo de satélites para un posicionamiento tridimensional es de cuatro, y con observaciones largas se puede llegar a obtener precisiones de 1 m.

La medida de fase es el método que ofrece la mayor precisión. Normalmente, los resultados se obtienen tras el posterior procesamiento de los datos de campo, pero el avance de la técnica ha hecho que en la actualidad muchos de los equipos disponibles en el mercado tengan la posibilidad de trabajar con alguno de estos métodos en tiempo real. Hay varios métodos que trabajan con medida de fase.

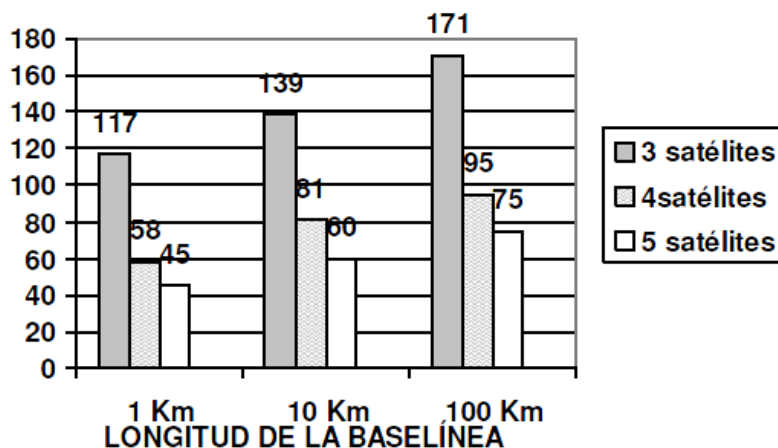
3.1.2.6.2.3.2 ESTÁTICO CLÁSICO

Es un método de observación diferencial. Es necesario disponer de más de un receptor, monofrecuencia o bifrecuencia. El método consiste en colocar los receptores en los extremos de las líneas que se quieran determinar, siendo necesario que uno de esos extremos tenga coordenadas conocidas. Los receptores permanecen sobre los puntos de forma estática durante todo el tiempo que dura la observación. El tiempo de observación debe ser común a todos los receptores que ocupan las baselíneas (líneas a

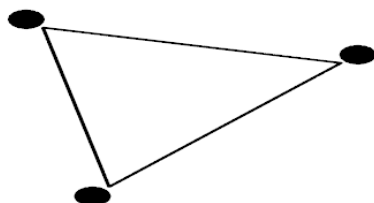


medir), dependiendo la duración de la observación de la longitud de la línea, del número de satélites enganchados y de las frecuencias de las que dispone el receptor. En la siguiente gráfica aparecen reflejados los tiempos de observación para equipos receptores de una frecuencia:

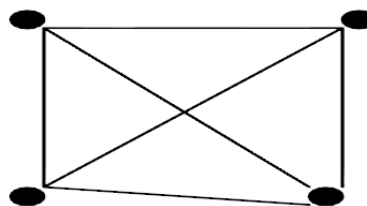
TIEMPOS DE OBSERVACIÓN G.P.S.



SESIÓN DE TRES RECEPTORES



SESIÓN DE CUATRO RECEPTORES



Durante la observación debe seguirse un mínimo de cuatro satélites, pudiendo perderse la señal de alguno de los satélites durante cortos periodos de tiempo (pérdida de ciclos), puesto que serán recuperadas en el posterior procesamiento de los datos de campo. Este método siempre da los resultados en post-procesado.

La precisión que se puede obtener con la aplicación de este método en receptores monofrecuencia es de $\pm 1 \text{ cm} \pm 2 \text{ ppm} \cdot \text{longitud medida}$.

Este método está especialmente indicado para la reobservación de la red de vértices geodésicos, establecimiento de nuevas redes geodésicas locales, control de deformaciones y movimientos de la corteza terrestre, etc.

3.1.2.6.2.3.3 ESTÁTICO RÁPIDO

Es una variante del método estático clásico. Este método sólo se puede utilizar cuando los receptores están equipados con doble frecuencia y tienen la opción de trabajo de "estático rápido". Es necesario disponer de más de un receptor, colocándose uno de ellos sobre un punto de coordenadas conocidas (BASE), donde permanecerá durante toda la observación; el otro receptor (MÓVIL) se irá desplazando



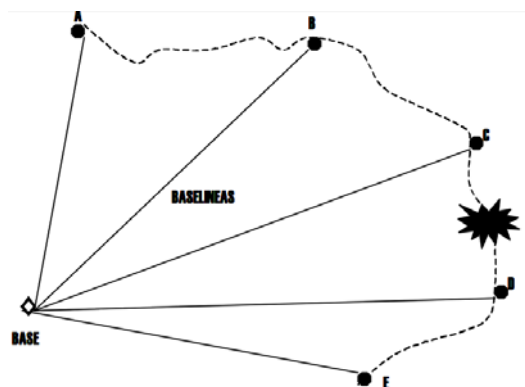
por todos los puntos a determinar. El tiempo de observación del equipo móvil en cada uno de los puntos a determinar dependerá del número de satélites enganchados:

Con 4 satélites----- de 15 a 20 minutos

Con 5 satélites----- de 10 a 20 minutos

Con 6 satélites----- de 5 a 10 minutos

El número mínimo de satélites para poder trabajar con este método es de cuatro, pudiéndose perder la señal de los satélites en el equipo móvil durante los desplazamientos de un punto a otro, aunque el receptor debe permanecer encendido durante toda la observación, incluidos los desplazamientos.



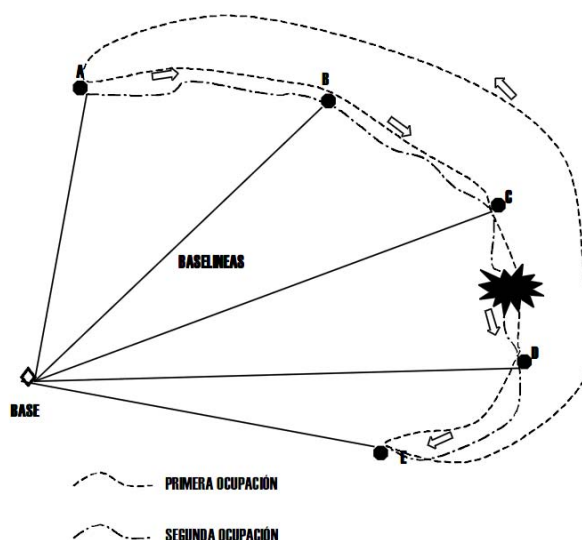
Las precisiones obtenidas al trabajar con este método son de $0,5 \text{ cm} \pm 1 \text{ ppm}$ por longitud medida.

Este método se suele utilizar para la densificación de puntos, debido a su gran productividad, rapidez y precisión.

3.1.2.6.2.3.4 PSEUDOESTÁTICO O PSEUDOCINEMÁTICO

Este método es la variante del estático rápido para los receptores de una sola frecuencia. Para trabajar se necesita un mínimo de dos receptores con opción cinemática. Uno de los receptores se coloca sobre un punto de coordenadas conocidas (BASE), permaneciendo quieto en él. El otro receptor (MÓVIL) se irá moviendo sobre los puntos a determinar. Es obligado el seguimiento de un mínimo de 5 satélites durante la observación en los dos receptores, teniendo el método la ventaja de que el receptor móvil puede perder la señal de los satélites durante los desplazamientos de un punto a otro.

Otra ventaja muy importante de este método es que no necesita inicialización. El trabajo con el receptor móvil comienza tomando datos en el primer punto a determinar durante un tiempo de unos 10 minutos, desplazándose el receptor a los siguientes puntos y observando en ellos durante el





mismo tiempo. La particularidad de este método consiste en que en cada punto deben realizarse dos ocupaciones de 10 minutos cada una, debiendo transcurrir entre la primera y la segunda ocupación del mismo punto un tiempo mínimo de una hora y un máximo de cuatro horas. La razón de este intervalo horario es que debe cambiar la geometría de los satélites entre la primera y la segunda observación.

Las precisiones que se obtienen al utilizar este método son de $2 \text{ cm} \pm 2 \text{ ppm}$ por longitud medida. Las coordenadas de los puntos se obtienen en el procesado posterior de los datos de campo.

Este método se utiliza en las redes de relleno, determinación de bases de replanteo, puntos de apoyo fotogramétricos, etc.

3.1.2.6.2.3.5 CINEMÁTICO CON PARADAS

Para realizar un trabajo cinemático es necesario hacer una serie de medidas previas al propio trabajo, que nos van a permitir procesar los datos de campo en gabinete. Esta serie de medidas es lo que se llama inicialización de un trabajo cinemático y son tres:

- a) Observar una baselínea mediante un estático clásico.
- b) Ocupar una baselínea conocida con anterioridad. En este caso, el receptor fijo se coloca sobre uno de los extremos de la baselínea conocida. El receptor móvil se coloca en el otro extremo, observando durante un periodo común a los dos receptores de 2 a 5 minutos, pasando después el receptor móvil a recorrer los puntos a determinar.
- c) Intercambio de antenas o antena SWAP. Consiste en medir una pequeña baselínea (5 a 10 metros) en tres ocasiones.

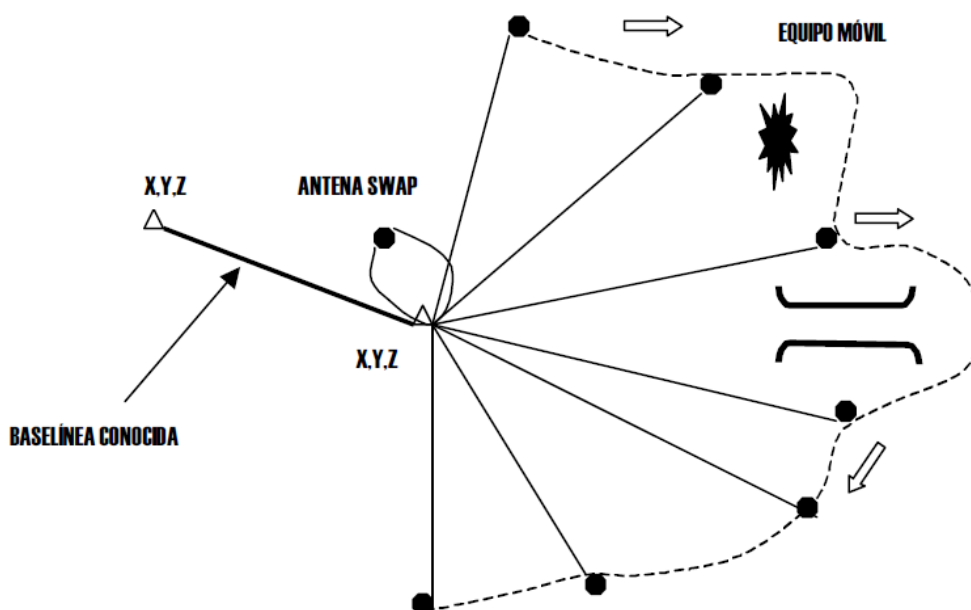
Los trabajos cinemáticos con paradas permiten unas mediciones muy rápidas en lugares donde exista una buena visibilidad de satélites. Es necesario disponer, como mínimo, de dos receptores con opción cinemática. Uno de ellos (Fijo) se coloca sobre un punto de coordenadas conocidas (BASE), donde permanecerá inmóvil; el otro receptor (Móvil) se irá desplazando a todos los puntos a determinar. El número mínimo de satélites para realizar un trabajo cinemático es de 5, sin poder perder la señal de los mismos en los desplazamientos de los receptores durante toda la observación.

El método de cinemático con paradas requiere una inicialización, utilizándose cualquiera de los tres métodos vistos anteriormente. Una vez inicializada la observación, el tiempo de ocupación con el receptor móvil de los puntos a determinar es de 1-2 minutos (de 2 a 8 épocas).

Las coordenadas de los puntos observados se pueden obtener en el posterior proceso de los datos, aunque los equipos más modernos permiten la obtención de estas coordenadas en tiempo real.

Las precisiones que se obtienen con la utilización de este método son de $2 \text{ cm} \pm 2 \text{ ppm}$ por longitud medida.

Este método tiene una alta productividad y es utilizado para la obtención de nubes de puntos (levantamientos topográficos), siempre y cuando no se tengan zonas de pérdida de señal de los satélites.



3.1.2.6.2.4 DINÁMICO RELATIVO

Hay varias opciones, dependiendo de la precisión y de la necesidad de disponer de los resultados en tiempo real o en diferido. Siempre se trabaja con dos receptores, uno fijo y otro en movimiento continuo.

3.1.2.6.2.4.1 POR PSEUDODISTANCIAS

3.1.2.6.2.4.1.1 ESTÁNDAR

El receptor fijo compara continuamente la posición aparente que le da el sistema GPS con la real conocida, y calcula para cada instante las diferencias entre ambos tríos de coordenadas, que son las correcciones que se han de aplicar a la posición GPS dada por el receptor móvil.

Receptor fijo	Receptor móvil
$dx = X_{fijo} - X_{GPSfijo}$	$X_{móvil} = X_{GPSmóvil} + dx$
$dy = Y_{fijo} - Y_{GPSfijo}$	$Y_{móvil} = Y_{GPSmóvil} + dy$
$dz = Z_{fijo} - Z_{GPSfijo}$	$Z_{móvil} = Z_{GPSmóvil} + dz$

La precisión obtenida es de alrededor de unos 3m, y se debe tener enganchados en ambos receptores un mínimo de 5 satélites. Los resultados se pueden tener en tiempo real, para lo cual es necesario que exista comunicación entre el receptor móvil y el fijo (vía radio o vía satélite) para que el segundo retransmita las correcciones al primero, o bien en tiempo diferido, tras el posterior procesado de los datos de campo.

Este método es el que se utiliza en actualización de bases de datos geográficas, mapas de carreteras, etc.



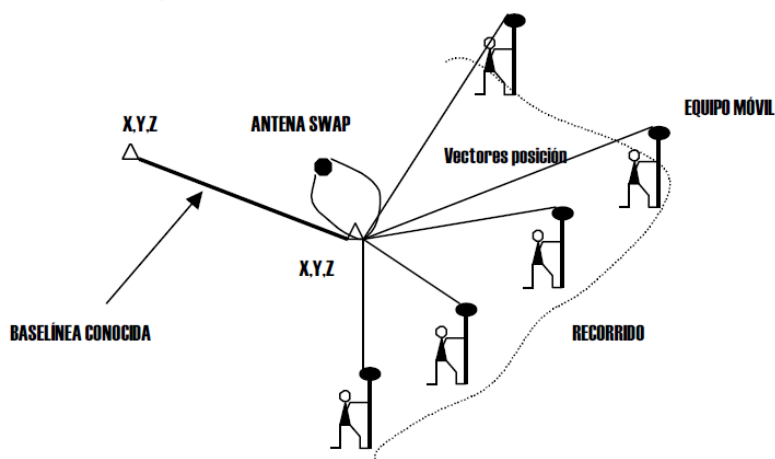
3.1.2.6.2.4.2 PSEUDOLITES

Se utiliza cuando se necesita una navegación de alta precisión. Un receptor fijo hace llegar al móvil las correcciones para que éste las pueda aplicar a su posición GPS, con la diferencia al método anterior de que en lugar de corregir las coordenadas se corrigen las pseudodistancias, todo ello en tiempo real. Además, el receptor fijo también emite una señal como si se tratara de un satélite más, y por lo tanto es obligatoria la intervisibilidad entre los dos receptores. El número mínimo de satélites que se deben tener enganchados en ambos receptores es de 5. La precisión obtenida es de 0.25 metros. Este método es el utilizado en los aviones.

3.1.2.6.2.5 POR MEDIDA DE FASE

3.1.2.6.2.5.1 CINEMÁTICO CONTÍNUO

En este método se debe disponer de un mínimo de dos receptores con opción cinemática de toma de datos. Necesita inicialización, por cualquiera de los tres métodos vistos anteriormente. El receptor fijo se coloca sobre un punto de coordenadas conocidas, y el receptor móvil se moverá siguiendo un recorrido determinado. Con este método no se determinan puntos, sino que se determinan recorridos del receptor móvil.



Los dos receptores (fijo y móvil) deben seguir en todo momento de la observación la misma constelación de satélites, con un mínimo de 5. Este método determina la posición del receptor móvil en cada época de medida, esté el receptor en movimiento o parado.

Los resultados de la observación se obtienen en el posterior procesamiento de los datos de campo, aunque los equipos más actuales tienen la posibilidad de trabajar en tiempo real.

Durante los desplazamientos del receptor móvil no se puede perder la señal de los satélites, pues esto obligaría a una nueva inicialización, o a recuperar uno de los puntos ocupados anteriormente. Las precisiones que se alcanzan con este método son de $2 \text{ cm} \pm 2 \text{ ppm}$ por longitud medida.

Las aplicaciones de este método son el control fotogramétrico para obtener las coordenadas de la cámara en el momento de la toma, la realización de perfiles y curvados, actualización de redes viarias, etc.



3.1.3 ESTACIONES PERMANENTES

Las estaciones GPS permanentes han cambiado la modalidad de posicionamiento, tanto en el ámbito geodésico como en el topográfico. Sin ellas, la georreferenciación de una parcela requiere la utilización de dos receptores GPS, uno ubicado en un punto de apoyo y el otro en el vértice cuyas coordenadas se desean determinar. Además, si la distancia entre ambos puntos excede de algunas decenas de kilómetros, se requiere el uso de receptores GPS de doble frecuencia, para corregir el error ionosférico. La red de estaciones GPS permanentes permite georreferenciar la parcela utilizando un solo receptor ubicado en el vértice de la misma y empleando la estación permanente más cercana como punto de apoyo. Las correcciones ionosféricas generadas por la red harán posible que muchas aplicaciones prácticas puedan ejecutarse con un solo receptor GPS de simple frecuencia. Gracias a ello los profesionales podrán acceder a tecnología GPS con una inversión en equipamiento mucho menor de la que se requiere actualmente. El rendimiento de los trabajos de campo también será mejor, porque no será necesario ocupar un punto de control y todo el esfuerzo se dedicará a medir en los puntos de interés.

El beneficio practica más importante para los catastros es que la información que se genera estará georreferenciada en un sistema de coordenadas legal y homogéneo para todo el país. Este beneficio allanará el camino hacia el desarrollo de una infraestructura nacional de datos espaciales.

Las redes de estaciones GPS permanentes constituyen el futuro de las redes de control geodésico. Como ejemplo pueden citarse las redes existentes en los Estados Unidos de América (CORS, Continuously Operating Reference Station), en Europa (EPN, EUREF Permanent Network). Los receptores GPS son cada vez más accesibles y técnicamente más precisos, debido a los avances tecnológicos, a la permanente actualización de la constelación de satélites y a las nuevas técnicas de procesamiento de la información. La utilización de esta tecnología y la complementación de las redes geodésicas clásicas con redes de estaciones GPS permanentes, es una tendencia mundial de la que nuestro país no debe quedar al margen o rezagado.

3.1.3.1.1 TRES COMPONENTES FUNDAMENTALES DE UNA RED DE ESTACIONES GPS PERMANENTES

-La primera la constituyen las estaciones GPS permanentes funcionando en forma autónoma. Esta componente es el pilar fundamental de la red, pues cumple con la misión de recolectar las observaciones GPS de las que se nutre el resto de la red.

-La segunda componente la constituyen todas las estaciones permanentes comunicadas con un centro de coordinación y almacenamiento de datos. Su finalidad es la de coordinar el funcionamiento de la red y concentrar las mediciones realizadas por todas las estaciones en un único servidor, donde se las pone a disposición de los usuarios, siendo este el primer producto tangible de la red. Este centro es también la boca de acceso a toda la información concerniente a la red y a todos los servicios que ésta brinda a la comunidad de usuarios.

-La tercera componente tiene la misión de procesar las observaciones de la red en uno o varios centros de cálculo, para obtener coordenadas de las estaciones, correcciones ionosféricas para receptores GPS de simple frecuencia y otros productos útiles para la comunidad profesional y científica.



El acceso a estos productos constituye un servicio brindado por la red a través del servidor de Internet del centro de coordinación.

Una estación permanente recolecta observaciones constantemente, verifica que la calidad de los datos satisfaga los estándares establecidos, transforma las observaciones a un formato convencional, comprime los archivos de datos para facilitar su transferencia a través de Internet y almacena toda la información en un servidor de Internet donde queda disponible para su aprovechamiento. Estas operaciones se realizan mecánicamente mediante un programa de control que corre permanentemente en una PC.

3.1.3.2 ELEMENTOS BÁSICOS NECESARIOS PARA INSTALAR UNA ESTACIÓN PERMANENTE

- Un receptor y una antena GPS geodésicos.
- Una PC para almacenar y administrar la información.
- Programas de automatización.
- Conexión a Internet.
- Fuente ininterrumpible de energía (UPS).

Aunque una estación permanente puede funcionar con un alto grado de automatización, nunca es posible prescindir totalmente de personal técnico entrenado que realice controles rutinarios, resuelva problemas imprevistos, atienda las tareas de mantenimiento programadas, etc.

3.1.3.3 REQUISITOS PARA ELEGIR UN SITIO ADECUADO PARA INSTALAR UNA ESTACIÓN PERMANENTE

- El horizonte en torno a la antena debe estar despejado para permitir la recepción de satélites con bajo ángulo de elevación.
- En las cercanías de la antena no deben encontrarse objetos que puedan interferir con las señales GPS o producir multicamino.
- El terreno debe ser geológicamente estable.
- La antena debe estar montada sobre una estructura rígida y perdurable.
- El sitio debe estar libre de interferencias electromagnéticas que puedan perturbar o impedir la recepción de las señales de los satélites.
- Debe contarse con la infraestructura indispensable para asegurar el funcionamiento de la estación (energía eléctrica, con Internet, seguridad, accesibilidad fácil para el personal, etc.).

Lo ideal es cumplir con todas estas condiciones, pero existen dos aspectos de gran importancia práctica:

- La operación rutinaria de la estación se simplifica si el receptor está instalado en el mismo lugar donde trabaja el personal que la atiende, de manera que éste no están obligados a trasladarse para realizar los controles de rutina.



-Si la estación se halla lejos de los centros que concentran la actividad económica de la región su impacto socioeconómico es mucho menor.

El radio de cobertura de una estación depende del tipo de posicionamiento que desee lograr el profesional que utiliza sus datos (posicionamiento geodésico, topográfico, estático, cinemático, etc.). Este radio puede extenderse hasta varios cientos de kilómetros con la aplicación de correcciones del retardo ionosférico que pueden ser obtenidas por los centros de cálculo sobre la base de las observaciones de la red. Más aún, la utilización de estas correcciones permitirá que un profesional pueda realizar numerosas tareas de apoyo topográfico con un solo receptor GPS de simple frecuencia.

3.1.3.4 OBJETIVOS A SATISFACER UNA RED DE ESTACIONES GPS PERMANENTES

Una estación permanente puede ser instalada por cualquier organismo público o privado, pero es verdaderamente importante que todas las que se instalen se integren en la red nacional de estaciones GPS permanentes. Esta red permite satisfacer objetivos muy importantes, entre los que pueden distinguirse:

3.1.3.4.1 OBJETIVOS DE CARÁCTER PRÁCTICO

Reducir la inversión en equipamiento que deben realizar los profesionales para trabajar con GPS y mejorar el rendimiento de los trabajos de campo, pues muchas tareas podrán llevarse a cabo con un solo receptor de simple frecuencia.

3.1.3.4.2 OBJETIVOS DE CARÁCTER GEODÉSICO

Mejorar la georreferenciación de los catastros provinciales y municipales, perfeccionar el marco de referencia nacional y contribuir con el marco de referencia mundial (ITRF, Internacional Terrestrial Reference Frame).

3.1.3.4.3 OBJETIVOS DE CARÁCTER GEOFÍSICO

Determinar los movimientos de la corteza terrestre, realizar estudios climatológicos, investigar la variabilidad ionosférica, etc.

3.1.3.5 GARANTÍAS A OFRECER

Una red nacional de estaciones GPS permanentes es la forma más eficiente, segura y confiable para evitar conflictos de coordenadas entre provincias o municipios. El procesamiento conjunto de los datos de toda la red garantiza la homogeneidad de las coordenadas de todas sus estaciones, evitando los numerosos problemas que padecemos en la actualidad a causa de la multiplicidad de marcos de referencia.

Las estaciones permanentes deben estar integradas en la red porque de esa manera se garantiza que:



-Sus coordenadas sean calculadas periódicamente en centros de cálculo específicamente preparados para realizar esta tarea, garantizándose en consecuencia la más alta calidad y confiabilidad en las coordenadas obtenidas.

-El centro de coordinación y los centros de cálculo brinden soporte técnico a los profesionales a cargo de la estación y asesoramiento geodésico y topográfico a los profesionales usuarios de la estación.

-Los datos de todas las estaciones estén disponibles en un servidor de Internet al que cualquier usuario puede acceder en forma segura y sencilla.

-Los datos se almacenan de acuerdo con estándares internacionales, posibilitando un mejor aprovechamiento por parte de todos.

-Las coordenadas de las estaciones permanentes tienen valor legal porque se hallan referidas al marco de referencia nacional promulgado oficialmente por la autoridad competente. Además de estas coordenadas oficiales, adecuadas para todas las necesidades prácticas, los centros de cálculo obtienen coordenadas de altísima precisión que pueden ser requeridas para ciertas obras de ingeniería de gran envergadura o para estudios científicos.

3.1.3.6 ESTACIONES PERMANENTES UTILIZADAS EN EL PROYECTO

3.1.3.6.1 REGAM

La REGAM constituye una Red Geodésica Activa, que, por recoger las correcciones diferenciales de sus doce estaciones, realiza un modelado preciso dentro del ámbito de la Región de Murcia y aplica correcciones a un punto ponderando su posición dentro del modelo.

Su existencia garantiza la homogeneización de correcciones, evitando la duplicidad de coordenadas que para un mismo punto suministran distintas organizaciones que supuestamente actúan en idéntico sistema y constituye el marco de referencia de trabajos de carácter regional y nacional:

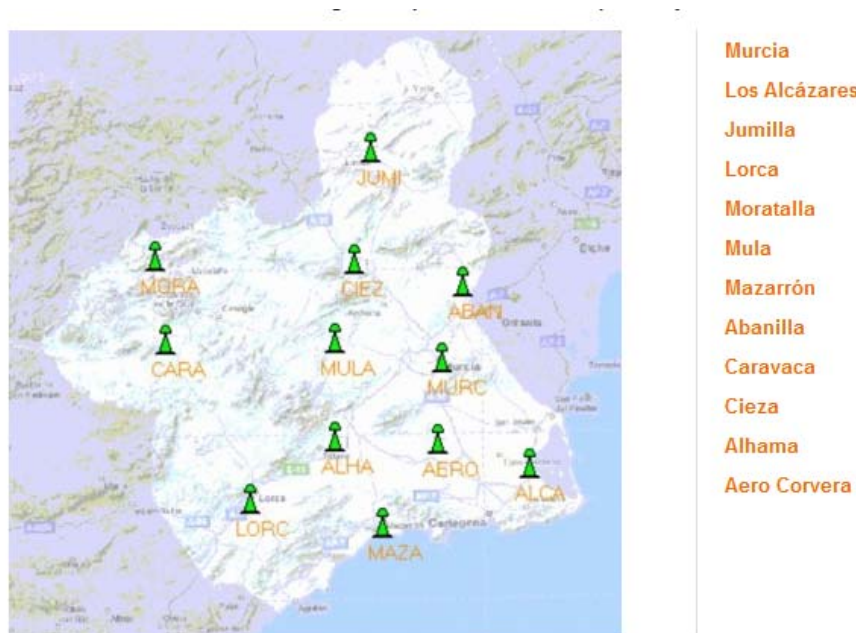
- Plan Nacional de Ortofotografía Aérea
- Sistema de Ocupación del Suelo de España
- Plan nacional de Teledetección
- Base Topográfica de la Región de Murcia 1:5.000
- Cartografía de Núcleos Urbanos, etc.

La REGAM utiliza conjuntamente satélites de la constelación americana NAVSTAR-GPS y rusa GLONASS, lo que supone alcanzar la cifra de 43 satélites orbitando, que garantizan la permanencia sobre el horizonte durante las 24 horas de 9 satélites observables.

El propósito es dar cobertura a la comunidad de usuarios en cuestión de datos brutos disponibles en WEB/FTP y correcciones diferenciales RTCM (correcciones estándar) mediante GPRS/UMTS e IP (internet) con objeto de alcanzar una gran precisión en el posicionamiento.



La ubicación de las estaciones está representada en el siguiente mapa:



3.1.3.6.2 MERISTEMUM

La Red se compone actualmente de un total de 8 estaciones iguales, modelo NetR3 de la marca Trimble, y con antena Zephyr Geodetic 2.

Los receptores están montados en armarios rack, alimentados con SAI y comunicados mediante un router ADSL.

Las estaciones que componen esta red son las siguientes:

Murcia, Pl Juan XXIII

Lorca, Oficina Comarcal Medio Natural

Caravaca, Casa Forestal

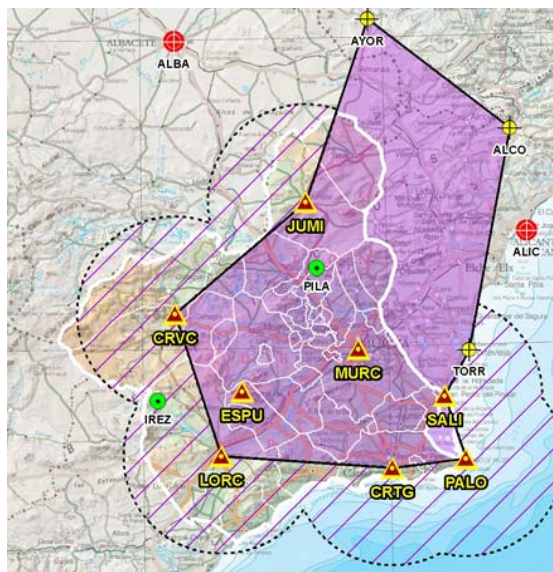
Jumilla, Protección Civil

San Pedro, Parque Regional Salinas

Totana, Parque Regional Sierra Espuña

Cabo de Palos, Reserva marina

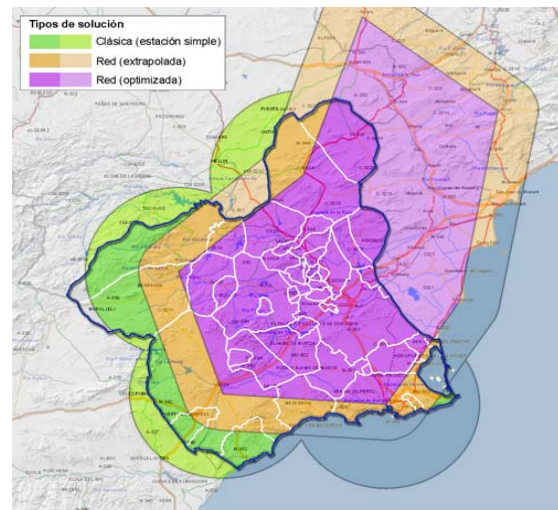
Cartagena, Universidad Politécnica





Todos los datos que reciben los receptores se envían al centro de procesamiento y cálculo, donde el software RTKnet resuelve ambigüedades y calcula un modelo de correcciones, ofreciendo entonces las distintas Soluciones de Red.

El siguiente esquema ilustra el mapa de esas Soluciones de Red. Según el tipo de solución se puede obtener un grado de precisión y de exactitud distinto; además, por supuesto, del tipo de instrumento utilizado y las condiciones de observación.



3.2 ELECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LOS PUNTOS

Se hizo una propuesta de diez puntos que relacionan entre sí algunos de los espacios de los que componen la UPCT: Campus Alfonso XIII, Rectorado, Campus Muralla del Mar y la Facultad de Ciencias de la Empresa. En la siguiente imagen se ven representados:

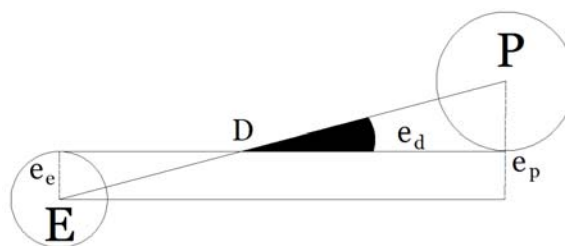




3.2.1 CRITERIOS GENERALES ADOPTADOS EN LA ELECCIÓN DE LOS PUNTOS

- Que sean representativos y que relacionen los distintos espacios de la UPCT.
- Ser perdurables en el tiempo: Se ha tenido en cuenta el estado del pavimento, prefiriendo zonas recién reformadas para impedir que posibles obras puedan hacerlos desaparecer. Se han evitado las zonas con un acabado inapropiado: por ejemplo, con adoquines, por su fácil movilidad.
- Estar lo suficientemente alejados de edificios, árboles y todo tipo de obstáculos que nos hicieran imposible la medición con GPS, ya que se necesita una amplia visión del cielo para captar el mayor número de satélites posible. Como mínimo debe poderse recibir señal de cuatro satélites.
- Ser visibles entre si dos a dos, para la posible posterior utilización de métodos clásicos o convencionales, ya que en topografía clásica se necesita disponer de dos puntos con coordenadas conocidas, uno para estacionar y otro para lanzar una visual que permita orientar el instrumento utilizado.
- Estar a una distancia relativamente elevada entre las parejas de puntos con el fin de que los errores esperables en cualquier trabajo topográfico posterior que se apoye en ellos sean lo más bajos posibles. Al error cometido en la determinación de los puntos se une el error de dirección que, en distancias cortas, es el error angular que suele tomar mayores valores. Éste concepto se entiende mejor con una imagen:

Siendo el E el punto de estación y P el punto al cual visamos, designamos por e_e la máxima desviación admisible de la plomada del instrumento topográfico utilizado, respecto a un punto de estación y e_p la separación máxima admisible de la señal de puntería al punto visado. Se observa que el radio e_p es mayor que e_e hecho totalmente lógico, puesto que las dimensiones en planta de la señal de puntería (prisma con jalón o mira) siempre serán mayores que el punto materializado sobre el terreno y, por tanto, será difícil posicionarla exactamente.



Llamamos e_d al error de dirección, este ángulo será el que forme la recta EP con la paralela a la visual más desfavorable trazada desde E. Y siendo D la distancia reducida de EP se obtiene la siguiente ecuación: $\sin e_d = \frac{e_e + e_p}{D}$

Como e_d es un ángulo muy pequeño, se puede sustituir el seno por el arco expresado en radianes, obteniéndose como valor máximo admisible del error de dirección expresado en segundos sexagesimales: $e_d = \frac{e_e + e_p}{D} \times 206265$

Observamos que el error de dirección es inversamente proporcional a la distancia, por lo tanto, en trabajos topográficos en la que ésta es pequeña, el error de dirección, con mucha diferencia, es el mayor de todos los errores accidentales posibles.



-En la medida de lo posible elegir puntos ya establecidos en trabajos topográficos por compañeros de las distintas escuelas, por si se quisieran ampliar éstos o comparar resultados obtenidos con distinto instrumental y técnica.

3.2.2 CRITERIOS CONCRETOS ADOPTADOS EN LA ELECCIÓN DE LOS PUNTOS.

En el Campus Alfonso XIII se ubicaron cuatro puntos debido a localización en él de las escuelas en las que se estudia con más profundidad la ciencia de la Topografía y a que es, por ello, el campus en el cual se realizan más trabajos topográficos.

Para denominar a estos puntos se ha utilizado el nombre de AXIII que alude al campus en el que están situados, Alfonso XIII, y van seguidos de un número para diferenciarlos.

Punto AXIII-1:

Uno de los criterios adoptados en la elección del punto, junto a la del punto AXIII-4, fue que se sitúan en extremos opuestos del Campus de Alfonso XIII, ya que el punto AXII-1 está situado en el extremo noroeste del Campus y el punto AXIII-4 lo está en el extremo sureste.



Otra apreciación a considerar fue la gran utilización de este punto en los distintos trabajos topográficos por alumnos de la universidad en las distintas asignaturas relacionadas con esta ciencia.

En la concreta ubicación del punto se tuvo en cuenta la separación del edificio de ARQ&IDE y del panel informativo de la universidad con el fin de obtener el mayor ángulo de cielo visible posible y la visualización del punto AXIII-2 que posteriormente fijaríamos.



Punto AXIII-2:

El objetivo principal en la ubicación del punto AXII-2 fue ser visible desde el punto AXIII-1 y un tercer punto, y que, a la vez, este tercero fuese visible con el punto AXIII-4 ya establecido en antiguos trabajos topográficos por alumnos o profesorado de la universidad.

Debido a este objetivo los puntos AXIII-2 y AXIII-3 se tuvieron que hacer nuevos ya que no había puntos ya situados que cumplieran nuestro propósito.





En el emplazamiento concreto del punto se tuvo en cuenta que las columnas y árboles de alrededor no nos produjesen ningún inconveniente a la hora de captar un número elevado de satélites.

Punto AXIII-3:

En este punto, una vez establecido el requisito anterior, no había mucha discrepancia en su ubicación y la opción tomada era la única posible, con un margen de movilidad de unos centímetros. Por supuesto se puso (dentro de los límites impuestos) lo más alejado posible del edificio, aunque la diferencia no fuese mucha. Puesto que está rodeado de edificios, la toma de datos no pudo hacerse con la misma calidad con la que tomó el resto de los puntos, pero sí dentro de los límites de validez.



Punto AXIII-4:

Este punto fue situado con el objetivo de que, junto con el punto AXIII-1, representasen con la distancia que los separa las dimensiones máximas del Campus Alfonso XIII. Se utilizó un punto ya fijado por otro compañero con el fin de alcanzar lo propuesto en el último criterio general expuesto anteriormente.



Punto REC-1 y REC-2

Ambos puntos se han nombrado con las letras REC seguido de un número que lo diferencia, porque con ellos se procura enlazar el campus Alfonso XIII y el resto de centros con el Rectorado.

REC-1 está situado en la isleta ubicada al lado de la Plaza Bastarreche con el fin de tener un punto visible desde el punto REC-2, ubicado en la puerta del Rectorado, y a una distancia relativamente larga para poder ser utilizados en posteriores trabajos de topografía clásica.

El punto REC-1 fue marcado específicamente para este proyecto al no haber cerca ninguno que cumpliera las condiciones requeridas. Se tuvo en cuenta que estuviera lo suficientemente lejos de los paneles informativos y las señales de tráfico que pudieran tapar parte de cielo y hacer imposible su medición.





El punto REC-2 está situado en la puerta del Rectorado ya que el objetivo de su posición es representar a este espacio de la UPCT. Para él se utilizó un punto ya establecido.

Puntos CMM-1 y CMM-2

Las siglas CMM designan al Campus Muralla del Mar que es el centro al que representan estos dos puntos.

En principio, los puntos que se propusieron para señalar este campus estaban ubicados en la superficie que separa el antiguo Cuartel de Antigones y el Hospital de Marina, pero debido a que la zona de la plaza de toros está en malas condiciones y necesita una restructuración se decidió tomar los puntos fuera de ella, concretamente en la acera que rodea la antigua muralla con el fin de que los puntos perduren en el tiempo.

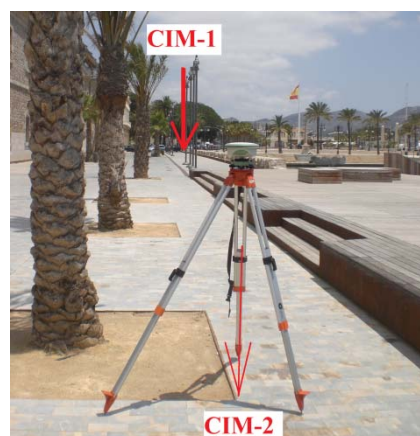
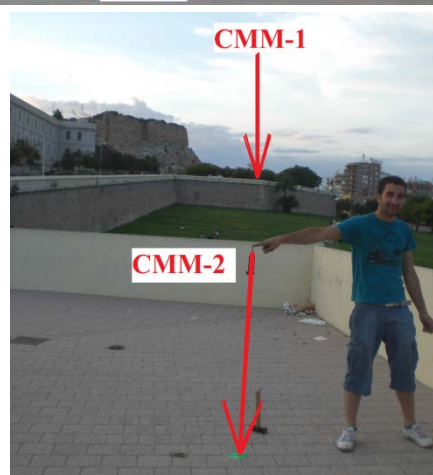
Otro motivo de la posición de estos dos puntos era que fuesen visibles entre sí y que estuvieran separados por la mayor distancia posible.

Para el punto CMM-1 se utilizó uno que ya estaba definido y para el CMM-2 hubo que poner uno nuevo.

Puntos CIM-1 y CIM-2

El nombre de estos puntos, como en el caso anterior, corresponde a las siglas del campus al que definen, antiguo Cuartel de Instrucción de Marinería.

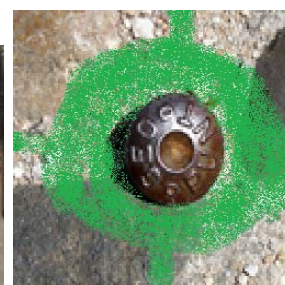
Ambos puntos fueron puesto nuevos teniendo en cuenta que no estuviesen cerca de obstáculos y que se situaran a gran distancia.



3.2.3 SEÑALIZACIÓN EMPLEADA EN LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS

En la realización de este proyecto se utilizaron puntos ya establecidos que estaban señalados con un Geopunto de acero superresistente de 5 centímetros, colocado en la posición exacta y con el contorno resaltado con spray para su rápida localización.

Para los nuevos puntos se utilizaron clavos más pequeños para que fuese más fácil su colocación. También se destacaron sus contornos con un spray como en el caso de los puntos ya predefinidos, excepto en los puntos situados en la Facultad de Ciencias de la Empresa, en los que se omitió el spray por motivos de estética de la zona, ya que





se acaba de remodelar.

Una vez señalados se realizaron una serie de fotografías para la referenciación de cada uno de los puntos, con el fin de especificar sus posiciones exactas y confirmar que existía una visualización entre las distintas parejas de puntos

3.3 MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

3.3.1 EQUIPO UTILIZADO

Equipo GPS Leica 1200: Sistema de gran precisión, empleado para medir en RTK cada uno de los puntos. Para más información véase el catálogo proporcionado por la marca adjunto en Anexo I.



Trípode: Instrumento de tres patas utilizado para sostener la antena del GPS.



Basada: Mecanismo necesario para estacionar en un punto con su correcta nivelación.



Cinta Métrica: Utensilio requerido para determinar la altura desde el punto a la base de la antena.





3.3.2 PROCEDIMIENTO SEGUIDO

En primer lugar se colocó la basada en el trípode y en ella la antena del GPS, después se prosiguió con el estacionamiento.

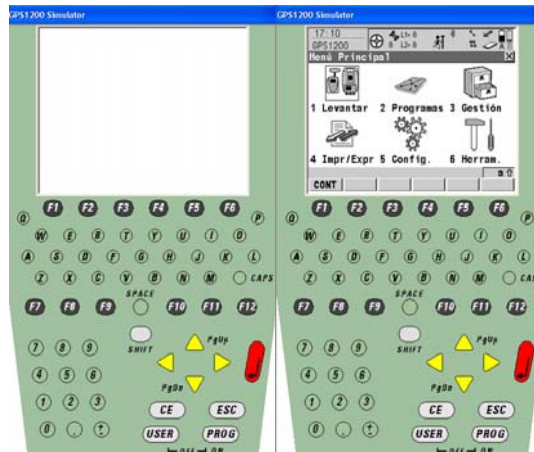
Para que el estacionamiento fuese correcto se debía cumplir simultáneamente que el instrumento estuviese bien nivelado y que el eje principal del instrumento pasase por el punto de estación.

Después de una adecuada puesta en estación se procedió al encendido tanto de la antena del sistema como de la libreta electrónica.

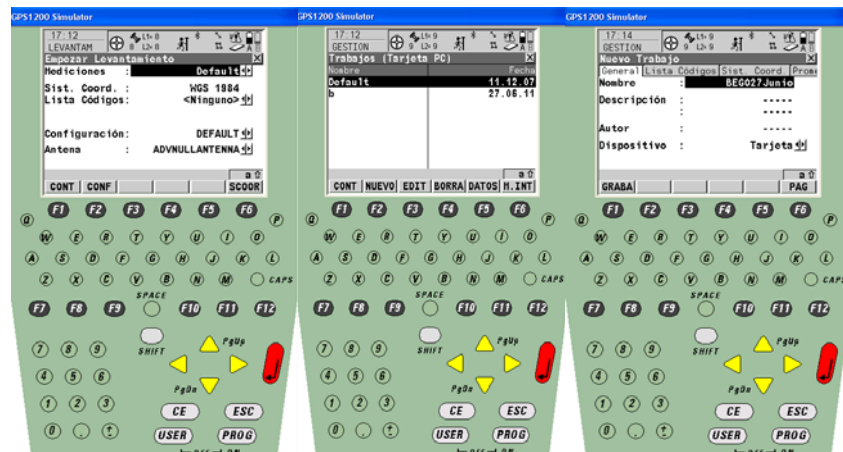
Una vez en este punto, se configuró la libreta electrónica siguiendo los pasos indicados en la guía para uso de correcciones vía Internet en sensores Leica GX1200 adjunta en el Anexo II.

Tras la configuración inicial de la libreta electrónica se continuó con la medida de los puntos. Con ayuda de 'GPS 1200 PC Simulador' se va a explicar el procedimiento llevado a cabo en campo.

La primera imagen muestra su aspecto en modo OFF, y tras mantener durante unos segundos pulsado el botón ON, se enciende y aparece en la pantalla el menú principal, como se observa en la segunda.



Ahora necesitamos crear una carpeta en la que guardar nuestras mediciones. Para ello en primer lugar pulsamos 'LEVANTAMIENTO' del menú principal, después lo hacemos en la opción 'Mediciones', la cual nos permite cambiar de carpetas o, como es nuestro caso, crear una nueva. Para ello seleccionamos 'NUEVO' y ponemos el nombre que se le quiera dar al archivo.



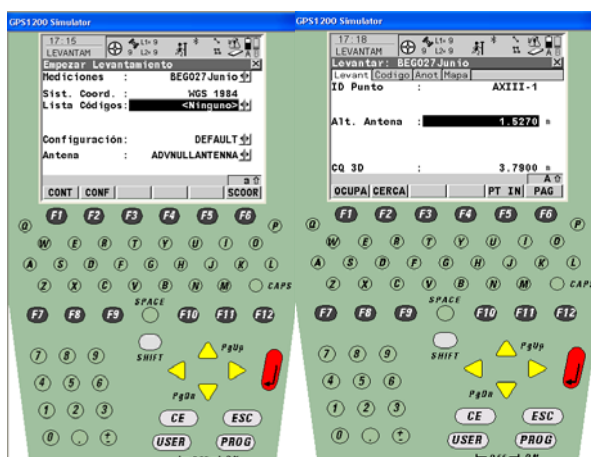


Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas

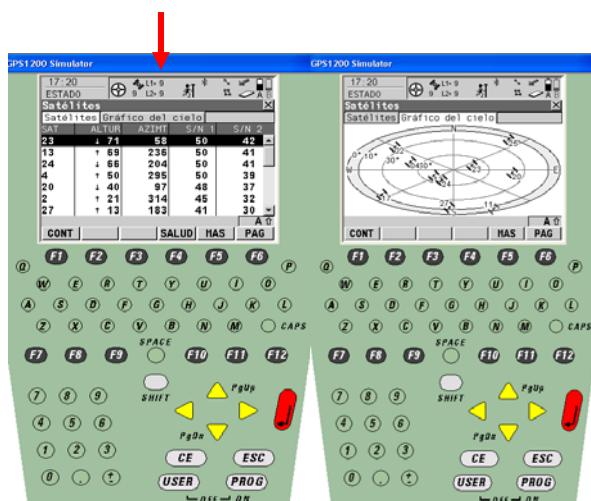


Creada la carpeta, se selecciona, se pulsa 'CONT' y se rellenan los datos que pide para identificar cada uno de los puntos, como son el nombre y la altura hasta la base de la antena, medida con ayuda de una cinta métrica.

Después se marca 'OCUPA' y se deja midiendo durante 20 minutos y al cabo de este tiempo se pulsa 'PARAR' y automáticamente se guardarán las mediciones tomadas. Según el tipo de configuración inicial se puede especificar que grabe automáticamente al marcar 'PARAR' o que después de marcar 'PARAR' esté la opción de 'GRABAR' o no hacerlo.



Hay que tener en cuenta que para una correcta toma de datos se tienen que visualizar suficientes satélites, como mínimo cuatro. Éstos vienen indicados en la parte superior de la libreta, como indica la flecha roja. Si se pincha en su icono se puede observar la altura a la que se encuentra, el azimut y el nombre de cada uno de los satélites. Además se puede examinar el gráfico del cielo, que representa cómo están distribuidos los distintos dispositivos y resalta en un tono más oscuro los que se están visando en ese momento y un poco más claros los que se podrían ver pero hay algún obstáculo que los oculta.



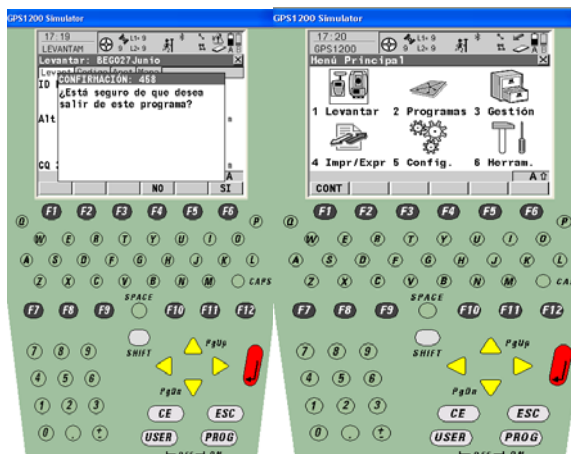
Para que la medición sea tomada en tiempo real, RTK, es necesario estar conectado a Internet. Pulsando el botón 'SHIFT' nos dará la opción de 'CONECTAR' y cuando el aparato consiga conectarse aparecerá el símbolo @. También aparecerán tres paréntesis en movimiento, a modo de onda, que representarán que se está produciendo intercambio de datos.

Es importante fijarse en la calidad de la toma de datos que está indicada en la parte inferior de la pantalla, antes y después de seleccionar la opción 'OCUPA'. Está representada por las letras 'CQ 3D' la



unidad de medida es en metros y su valor debe ser inferior a un metro, a poder ser unos pocos centímetros, para que sea correcta la medición. Esto ocurrirá cuando la visión del cielo no esté obstaculizada y se puedan visar más de cuatro satélites.

Una vez hemos medido el punto correctamente, se pulsa el botón 'ESC' para salir y para que en la pantalla aparezca el menú principal. Y sólo entonces se pulsan los botones 'USER' y 'PROG' simultáneamente para apagar la libreta electrónica.



Después se apaga la antena y se procede al desmontaje.

Para las siguientes mediciones se siguen los mismos pasos, pero sin crear nuevas carpetas ya que el objetivo es tener a todos puntos recogidos en el mismo archivo para que su utilización posterior sea más cómoda.

3.3.3 TIEMPO DE MEDIDA

La toma de medidas de los diferentes puntos se realizó en tres distintos días:

-El 14 de Junio desde las 16h hasta las 21:30h.

Durante este periodo de tiempo se realizaron las medidas de los puntos: AXIII-1, AXIII-2, AXIII-3, REC-1, REC-2, CMM-1 y CMM-2.

-El 15 de Junio desde las 9h hasta las 14:15h.

Durante ese lapso de tiempo se realizó la medición de los puntos que faltaban AXIII-4, CIM-1 y CIM-2.

-23 de Junio desde las 11:30h hasta las 15h.

Se volvió a medir los puntos AXIII-4, CIM-1 y CIM-2.

La especificación de los intervalos de tiempo con sus días correspondientes es de vital importancia para el post-proceso. Se necesita descargar los archivos medidos por las diferentes estaciones permanentes de las diferentes redes en el mismo lapso de tiempo en el que se estuvo midiendo con nuestro equipo, para ser posible el procesamiento de líneas base y su posterior ajuste que nos dará las coordenadas de cada punto con sus elipses de error.



3.3.4 INCIDENCIAS

-Uno de los principales objetivos a cumplir con la realización de este proyecto era realizar la toma de datos con dos sistemas Leica GPS1200 simultáneamente para crear una red de puntos por triangulación. Esta idea se vio frustrada cuando hicimos la prueba del material. Dos de los tres GPS que posee el Departamento de Ingeniería Minera Geológica y Cartográfica estaban averiados, se intentaron configurar pero fue imposible. Con lo cual se realizaron simples radiaciones con un solo sistema GPS.

El día 14 de Junio se produjeron incidencias en la toma de datos de los puntos:

- La medición del punto AXIII-3 se realizó con una calidad muy baja, como se verá en la exposición de los datos. Esto fue debido a que se encuentra situado entre edificios y su visualización del cielo es muy escasa, pero al estar en una ubicación clave para que se enlacen los cuatro puntos de este centro, lo dimos como válido.

-No fue posible la medida del punto AXIII-4 debido a que en el momento que se dispuso a ello no era posible la visualización del mínimo de satélites requeridos, lo que imposibilitó la toma de datos.

-Tampoco fue posible la medida de los puntos CIM-1 y CIM-2 debido a que eran las 21:30 horas y la medida de éstos nos hubiera llevado una hora y media más.

El día 15 de Junio se intentó realizar la correcta medición de los puntos que faltaban (AXIII-4, CIM-1 y CIM-2), pero fue imposible, ya que hubo un fallo en el sistema, no lograba conectarse a Internet, lo que imposibilitaba la medición en tiempo real.

En un principio se pensó en que el fallo podría ser falta de saldo en la tarjeta SIM con la que el sistema se conecta a Internet. Comprobado que no era ese el fallo se volvió a realizar la configuración inicial de la libreta pero después de ello tampoco se logró conectar.

Tras esta situación se decidió medir sin conexión durante 20 minutos en cada punto, con el fin de poder realizar por lo menos el post-proceso.

Debido a que el día 15 de Junio fue imposible la medida en tiempo real de algunos puntos, el día 23 del mismo mes se volvió configurar de nuevo el equipo para que se pudiese conectar a Internet y se logró. Y puesto que uno de los propósitos de este proyecto era tener las coordenadas de los puntos en RTK, se midieron de nuevo los puntos AXIII-4, CIM-1 y CIM-2.

3.4 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS

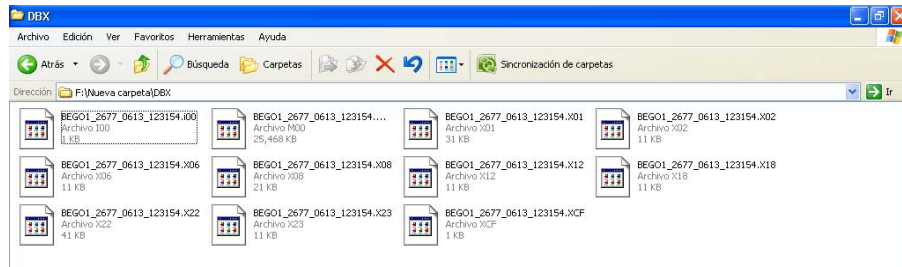
3.4.1 DESCARGAR DATOS CRUDOS

Para descargar los datos medidos en campo con del sistema GPS 1200 Leica, llamados por el software *datos crudos*, metemos la tarjeta de memoria de la libreta electrónica en un ordenador que tenga instalado el programa Leica Geo Office y se siguen los siguientes pasos:

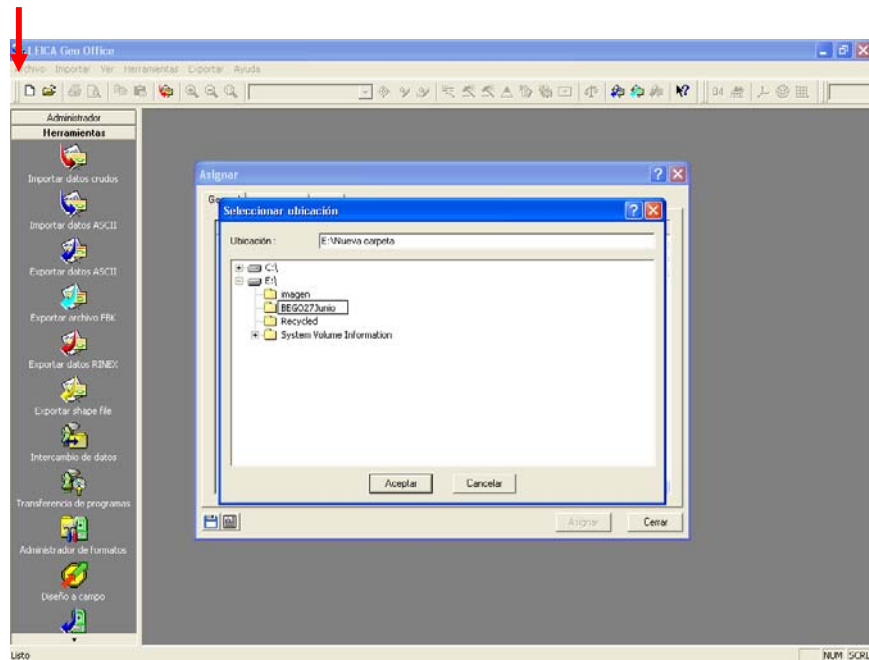
-En primer lugar vamos a la carpeta donde hemos guardado nuestras mediciones y nos encontramos con la siguiente ventana. Se hace una copia de seguridad para asegurar su durabilidad en el tiempo.



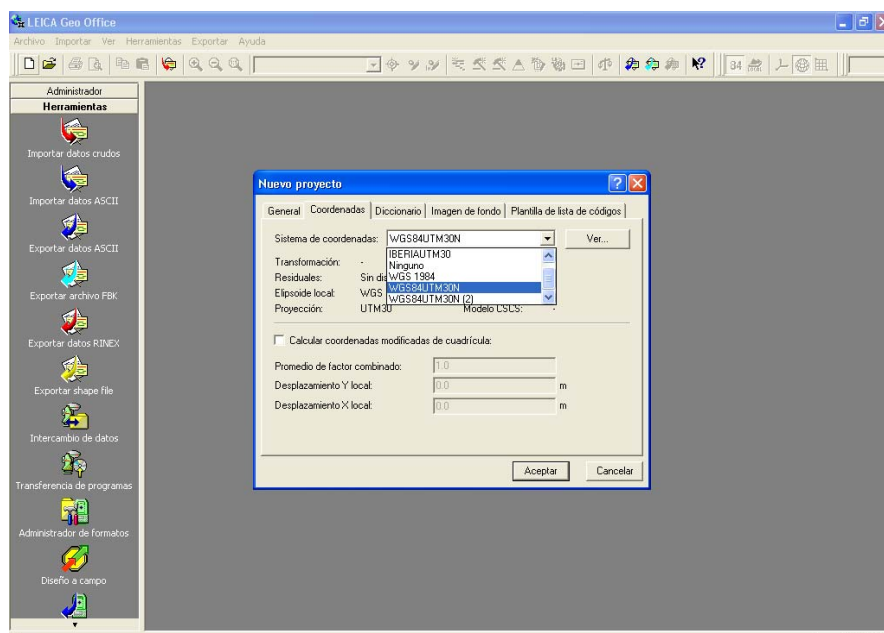
Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas



-Ahora abrimos el programa LGO y creamos un nuevo proyecto en el cual queremos que se inserten los datos, indicando la ubicación de éste. Este paso se realiza escogiendo el icono señalado por la flecha roja.



-Le asignamos el nombre deseado y ponemos el sistema de coordenadas adecuado, en nuestro caso WGS84UTM30N.



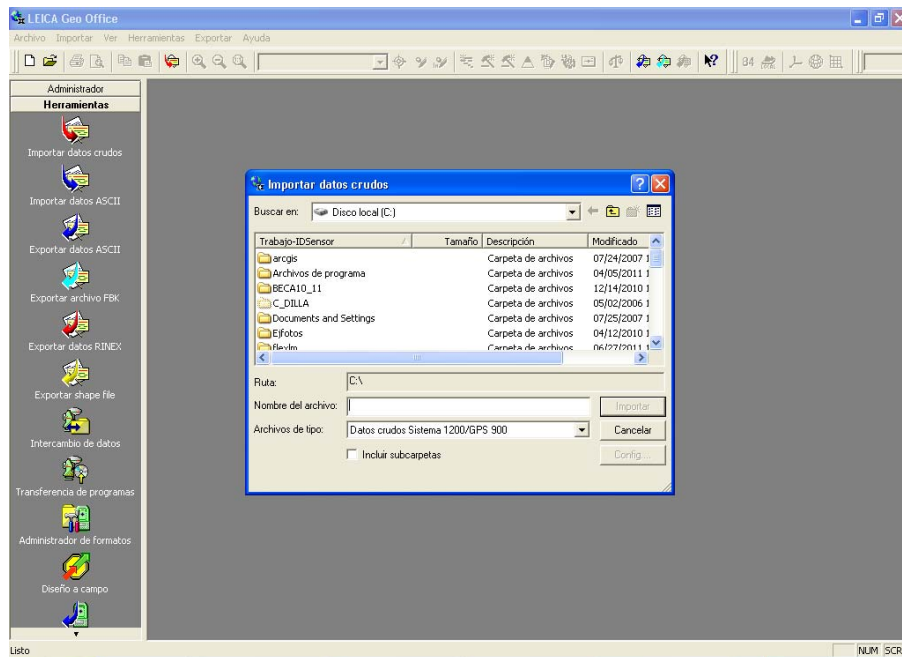


Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas

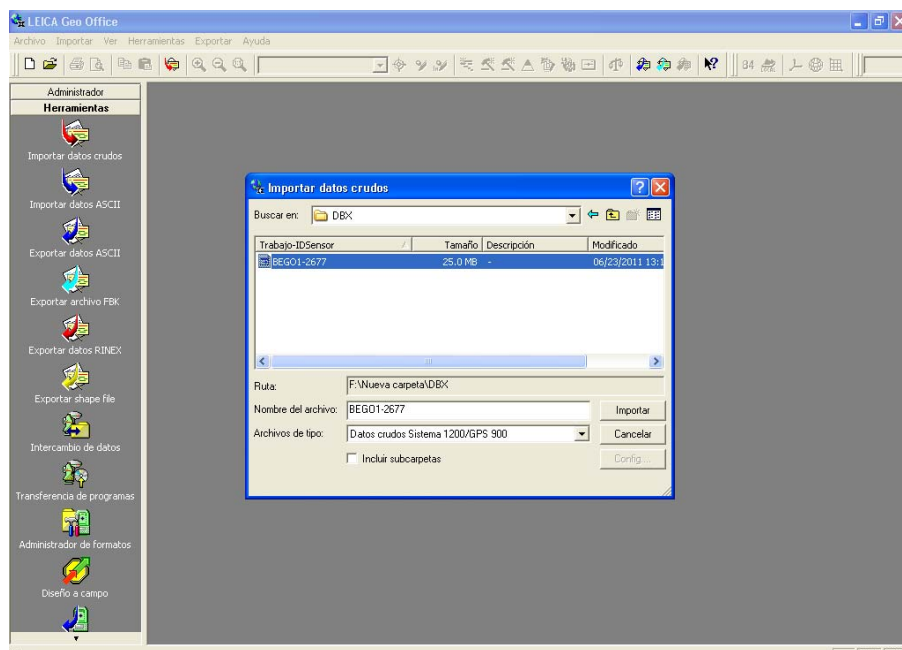


-Una vez aceptado, se nos abre el nuevo proyecto y nos disponemos a insertar las mediciones en el programa.

-Pinchamos en la lengüeta ‘Herramientas’ situada a la izquierda de la página, después en ‘Importar datos crudos’ y se abre una ventana para que indiquemos la ruta en la que se encuentra nuestra carpeta con las mediciones.



-Ubicada la carpeta, seleccionamos los archivos para importarlos. Hay que tener en cuenta la opción de ‘Tipo de archivo’, ya que para que el programa pueda reconocer el formato de nuestro fichero deberemos escoger la alternativa ‘Datos crudos Sistema 1200GPS 300’.





Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas



-Una vez importados, nos aparecen los datos guardados en orden según la fecha en la que se tomaron.

Id de punto	Clase de punto	Fecha/Hora	Latitud	Longitud	Alt. Ell.	Desv. Est. Latitud	Desv. Est. Longitud	Desv. Est. Alt.
RTCM-Ref 0013	Referencia	06/14/2011 11:34:54	37° 43' 50.75381" N	0° 51' 38.89923" W	67.3681	0.0000	0.0000	0.0000
AXIII-1	Medido	06/14/2011 15:53:23	37° 36' 24.04190" N	0° 58' 52.52224" W	55.5452	0.0097	0.0060	0.0057
AXIII-2	Promediado	06/14/2011 16:37:20	37° 36' 24.10732" N	0° 58' 46.69460" W	55.4749	0.0102	0.0057	0.0057
AXIII-3	Medido	06/14/2011 17:21:38	37° 36' 21.65790" N	0° 58' 46.27969" W	72.4287	0.4757	0.2433	0.2433
REC-1	Medido	06/14/2011 18:18:07	37° 36' 13.96329" N	0° 58' 41.99764" W	65.2974	0.4735	0.3548	0.3548
REC-2	Medido	06/14/2011 18:18:11	37° 36' 07.50456" N	0° 58' 41.98041" W	65.5108	0.0073	0.0055	0.0055
CMM-1	Medido	06/14/2011 19:30:21	37° 36' 07.50456" N	0° 58' 39.82067" W	77.1124	0.0963	0.0990	0.0990
CMM-2	Promediado	06/14/2011 20:22:07	37° 36' 00.42888" N	0° 58' 39.24421" W	60.8556	0.0080	0.0007	0.0007
0009	Navegación	06/15/2011 08:35:45	37° 35' 49.46465" N	0° 59' 14.98160" W	54.2770	1.9328	2.2117	1.4626
0010	Navegación	06/15/2011 10:08:42	37° 36' 22.23116" N	0° 58' 41.61742" W	68.4249	4.1929	2.5823	1.4626
0004	Navegación	06/15/2011 10:29:49	37° 36' 22.23116" N	0° 58' 40.59446" W	59.4258	1.8780	1.4626	1.4626
AXIII-4	Medido	06/23/2011 11:15:08	37° 36' 22.20780" N	0° 58' 40.63228" W	57.4954	0.0052	0.0052	0.0052
CIM-1	Medido	06/23/2011 12:05:18	37° 35' 51.97975" N	0° 59' 11.90297" W	51.9330	0.0048	0.0029	0.0029
CIM-2	Medido	06/23/2011 12:49:30	37° 35' 51.17696" N	0° 59' 16.82808" W	51.9676	0.0050	0.0034	0.0034

Los datos que se observan con los nombres 004, 009, 010 corresponden a los puntos AXIII-4, CIM-1 y CIM-2 respectivamente, medidos el día 15 sin conexión. Puesto que se volvió a realizar la medición y esta vez con conexión, se eliminarán por ahora, aunque después los recuperaremos para comparar las coordenadas medidas con y sin conexión y ver si difieren en el post- proceso.

-Si pinchamos en la lengüeta inferior con el título Proc-GPS nos salen los intervalos de tiempos que hemos medido en cada uno de los puntos y podemos eliminar las medidas de segundos que se hicieron accidentalmente, para quedarnos solamente con lo que es objeto de nuestro proyecto, las mediciones de 20 minutos aproximadamente por punto.

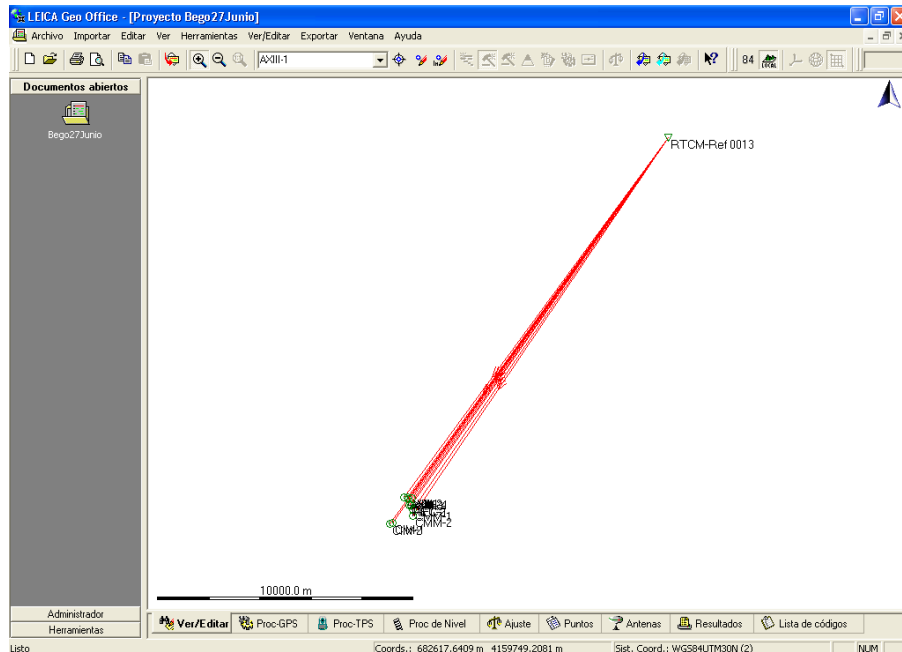
Id de p...	Clase de...	Inicio	Fin	Duración
-	-	06/14/2011 16:15:58	06/14/2011 16:26:42	10' 44"
AXIII-2	Promedi...	06/14/2011 16:30:27	06/14/2011 16:36:16	05' 49"
-	-	06/14/2011 16:36:17	06/14/2011 16:36:22	00' 05"
AXIII-3	Medido	06/14/2011 16:36:23	06/14/2011 16:36:24	00' 01"
-	-	06/14/2011 16:36:25	06/14/2011 16:37:19	00' 54"
AXIII-2	Promedi...	06/14/2011 16:37:20	06/14/2011 16:58:47	21' 27"
-	-	06/14/2011 16:58:48	06/14/2011 17:12:52	14' 04"
-	-	06/14/2011 17:20:05	06/14/2011 17:21:22	01' 17"
-	-	06/14/2011 17:21:23	06/14/2011 17:21:37	00' 14"
AXIII-3	Medido	06/14/2011 17:21:38	06/14/2011 17:43:51	22' 13"
-	-	06/14/2011 17:43:52	06/14/2011 17:58:11	14' 19"
-	-	06/14/2011 18:06:08	06/14/2011 18:18:05	11' 57"
REC-1	Medido	06/14/2011 18:18:06	06/14/2011 18:18:08	00' 02"
-	-	06/14/2011 18:18:09	06/14/2011 18:18:10	00' 01"
REC-2	Medido	06/14/2011 18:18:11	06/14/2011 18:40:03	21' 52"
-	-	06/14/2011 18:40:04	06/14/2011 18:51:23	11' 19"
REC-2	Medido	06/14/2011 18:51:24	06/14/2011 19:14:51	23' 27"
-	-	06/14/2011 19:14:52	06/14/2011 19:30:20	15' 28"
CMM-1	Medido	06/14/2011 19:30:21	06/14/2011 19:51:53	21' 32"
-	-	06/14/2011 19:51:54	06/14/2011 20:02:52	10' 58"
CMM-2	Promedi...	06/14/2011 20:02:53	06/14/2011 20:21:06	18' 13"
-	-	06/14/2011 20:21:07	06/14/2011 20:22:06	00' 59"
CMM-2	Promedi...	06/14/2011 20:22:07	06/14/2011 20:42:54	20' 47"
-	-	06/14/2011 20:42:55	06/14/2011 20:43:19	00' 24"
-	-	06/23/2011 10:55:58	06/23/2011 11:15:08	19' 10"
AXIII-4	Medido	06/23/2011 11:15:09	06/23/2011 11:34:48	19' 39"
-	-	06/23/2011 11:34:49	06/23/2011 11:35:04	00' 15"
-	-	06/23/2011 12:04:06	06/23/2011 12:05:18	01' 12"
CIM-1	Medido	06/23/2011 12:05:19	06/23/2011 12:26:03	20' 44"
-	-	06/23/2011 12:26:04	06/23/2011 12:26:10	00' 06"
-	-	06/23/2011 12:48:33	06/23/2011 12:49:29	00' 56"
CIM-2	Medido	06/23/2011 12:49:30	06/23/2011 13:11:44	22' 14"
-	-	06/23/2011 13:11:45	06/23/2011 13:11:53	00' 08"



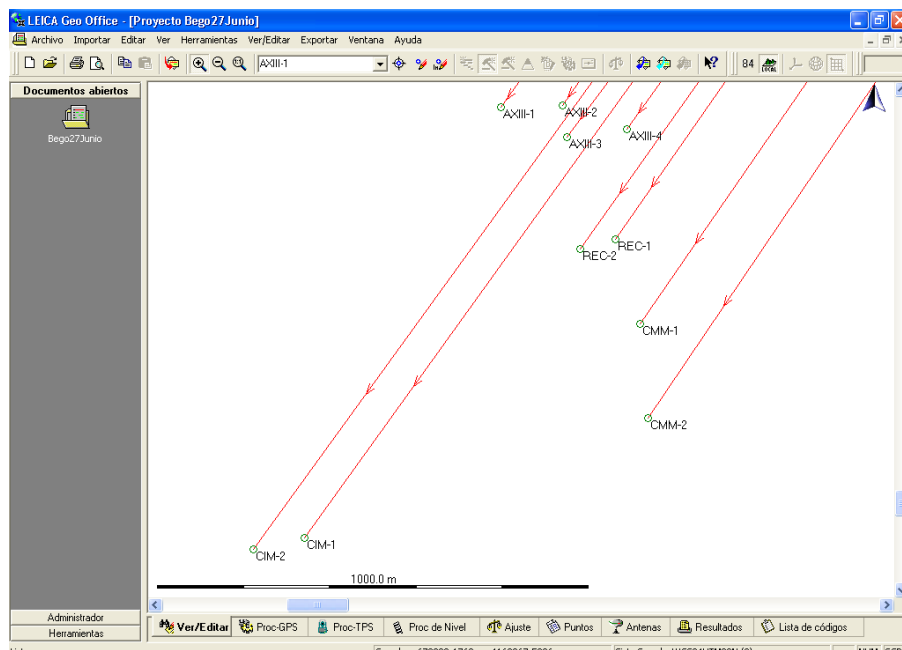
Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas



-Después de quitar las mediciones que no nos hacían falta, pinchamos en la lengüeta Ver/Editar y nos salen representados los puntos medidos enlazados con RTCM-Ref0013



-Le damos a zoom y se ven todos nuestros puntos en su correcta posición:



3.4.2 COORDENADAS DE LOS PUNTOS EN RTK

Una vez descargados los datos crudos, al programa se le pincha a la lengüeta de la parte inferior 'Puntos' y nos salen las coordenadas en UTM de los puntos medidos en RTK y las desviaciones en cada uno de los componentes.



Puntos del proyecto: Bego27Junio (Sistema de coord.: WGS84UTM30N (2), Unidades: m)						
Id de punto	Clase de punto	Fecha/Hora	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local
<input checked="" type="checkbox"/> RTCM-Ref 0013	Referencia	06/14/2011 11:34:54	688511.4915	4178097.6261	67.3681	0.0000
<input checked="" type="checkbox"/> AXIII-1	Medido	06/14/2011 15:53:23	678192.2560	4164092.7233	55.5452	0.0060
<input checked="" type="checkbox"/> AXIII-2	Medido	06/14/2011 16:37:20	678335.1196	4164097.8222	55.4527	0.0051
<input checked="" type="checkbox"/> AXIII-3	Medido	06/14/2011 17:21:38	678346.9160	4164022.5356	72.4287	0.2433
<input checked="" type="checkbox"/> REC-1	Medido	06/14/2011 18:18:11	678457.4679	4163786.8824	65.5108	0.0055
<input checked="" type="checkbox"/> REC-2	Medido	06/14/2011 18:51:24	678377.0318	4163763.4920	64.9494	0.0064
<input checked="" type="checkbox"/> CMM-1	Medido	06/14/2011 19:30:21	678514.7035	4163589.7000	77.1124	0.0990
<input checked="" type="checkbox"/> CMM-2	Medido	06/14/2011 20:22:07	678533.5403	4163371.9027	60.8357	0.0043
<input checked="" type="checkbox"/> AXIII-4	Medido	06/23/2011 11:15:08	678485.0365	4164042.4677	57.4954	0.0052
<input checked="" type="checkbox"/> CIM-1	Medido	06/23/2011 12:05:18	677738.2048	4163094.2679	51.9330	0.0029
<input checked="" type="checkbox"/> CIM-2	Medido	06/23/2011 12:49:30	677617.9487	4163066.9338	51.9676	0.0034

Puntos del proyecto: Bego27Junio (Sistema de coord.: WGS84UTM30N (2), Unidades: m)		
Desv. Est. Y local	Desv. Est. Altura	Desv. Est. Altura
0.0000	0.0000	0.0000
0.0097	0.0188	0.0188
0.0102	0.0390	0.0390
0.4757	0.6674	0.6674
0.0073	0.0124	0.0124
0.0327	0.0326	0.0326
0.0963	0.3158	0.3158
0.0076	0.0151	0.0151
0.0052	0.0208	0.0208
0.0048	0.0094	0.0094
0.0050	0.0094	0.0094

3.4.3 COORDENADAS DE LOS PUNTOS EN POST- PROCESO

3.4.3.1 PROCEDIMIENTO SEGUIDO CON EL LGO

El Departamento de Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica tiene a su disposición el software Leica Geo Office con su correspondiente licencia para el procesamiento de líneas base, pero nunca se ha puesto en marcha. Uno de los objetivos de este proyecto era lograrlo.

Se intentó instalar la licencia pero nos dio fallo y nos pusimos en contacto con la casa de la marca Leica vía e-mail, registrándonos en la web INSTOP para ello. Nos indicaron que debíamos comprobar si el ordenador reconocía el dongle. Una vez comprobado gracias al menú Ayuda del programa, se consiguió el resto.

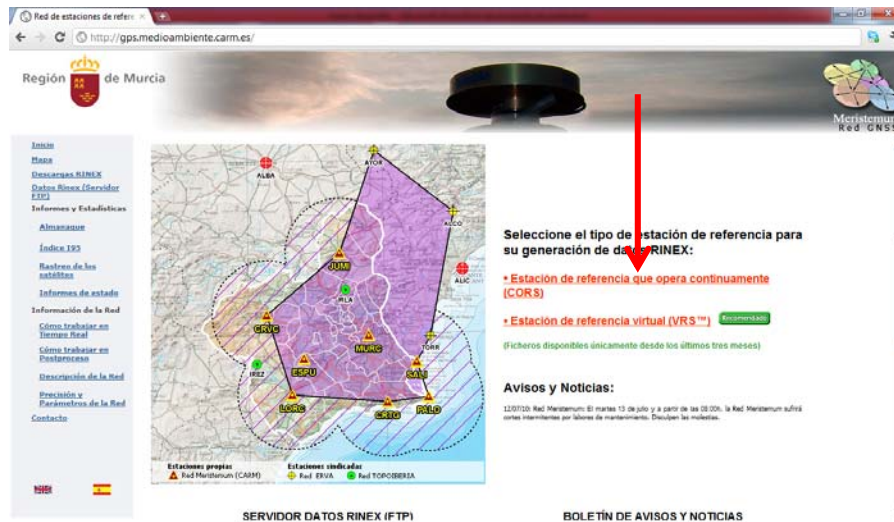
Ahora se procede a la explicación de los pasos seguidos para conseguir un post-procesado de los puntos con LGO.

Una vez obtenidas las coordenadas en RTK se procede a importar las mediciones realizadas por las estaciones permanentes de la red MERISTEMUN en los mismos lapsos de tiempo en los que realizamos nuestras medidas.

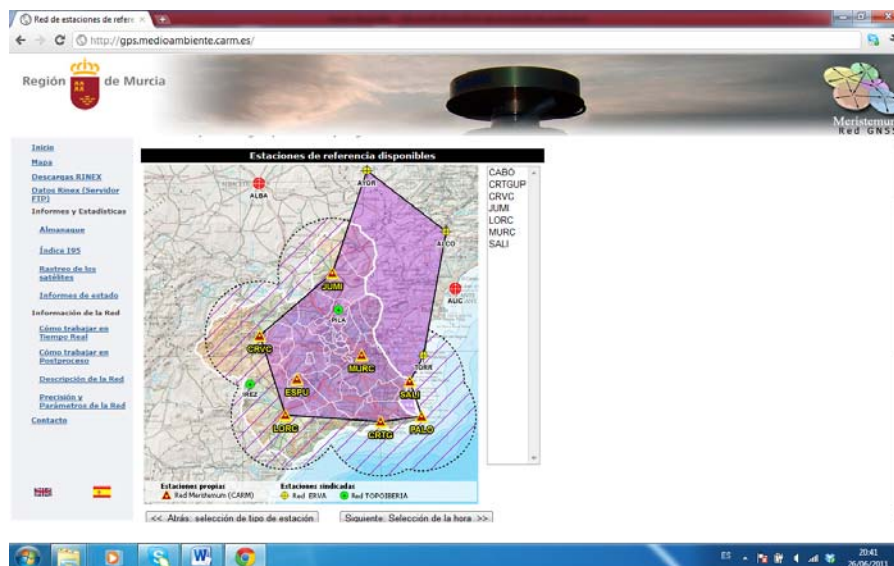
Para ello iremos a la página web <http://gps.medioambiente.carm.es/> y se abrirá la siguiente ventana, en la que deberemos pinchar en el enlace indicado en la imagen con la flecha roja.



Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas



Y nos llevará a esta página donde aparecen todas las estaciones permanentes de las que dispone esta red. Nosotros necesitaremos los datos de las estaciones más cercanas a nuestra zona, como es el caso de 'CABO' estación situada en Cabo Palos, CRTGUP, situada en Cartagena, concretamente en una de las terrazas del el campus Alfonso XIII, y SALI que está emplazada en Salinas.



Después nos disponemos a descargar los RINEX de cada una de las estaciones por separado, indicando la fecha, la duración y el intervalo en el que queremos los datos. Esta última opción, en un principio, como indica la siguiente imagen, se eligió cada un segundo pero en posteriores pruebas se cogió un intervalo de 30 segundos para que el tamaño del archivo fuera menor y que a la hora de cargarlo en el software tardara menos tiempo.



Red de estaciones de referencia de la Región de Murcia - Windows Internet Explorer

http://gps.medioambiente.carm.es/

Archivos de Descargas RINEX - Selección de fecha y hora

Ha seleccionado las siguientes estaciones de referencia:

SALI

Especifique su periodo de observación deseado:

Periodo de observación

Fecha: 14/06/2011

Hora de inicio: 14:00:00

Duración: 9:00:00

Intervalo: 1 s

Sistema horario: GPS

[Hora GPS = hora local - xx hora(s) (horario de verano)]
[Hora GPS = hora local - yy hora(s) (horario de invierno)]

☒ Incluir efemérides emitidas

<< Atrás: estaciones de referencia Reajustar a los valores iniciales Siguiente: Añadir al pedido >>

El formato en el que se descargan los archivos estará comprimido, habrá que descomprimirlos para su posterior utilización.

Una vez descargados volvemos al programa y pinchamos 'Importar'; "Importar datos crudos" y en la opción 'Archivos de tipo:' indicamos 'Archivo Rinex', nos vamos a la carpeta en la que los hayamos guardado y nos encontraremos con que para cada uno de los archivos comprimidos que nos descargamos despliega tres ficheros diferenciados por sus terminaciones, 'g', 'n' y 'o'. El necesario para este proceso sería el terminado en 'o' ya que designa a los datos observados.

Cuando se importen los datos de las tres estaciones seguiremos los pasos precisos para el Procesamiento de línea base. Éste implica el cálculo del vector tridimensional entre dos sitios de ocupación. Las observaciones tomadas en dos estaciones, en forma simultánea, y a partir de los mismos satélites se combinan durante el procesamiento. Una de estas estaciones se define como la estación de referencia, y la otra como la estación móvil. El cálculo de la línea base comprende las diferencias de las coordenadas tridimensionales de la estación móvil con respecto a la estación de referencia, en coordenadas del sistema WGS84.

Para definir una estación nos vamos a la lengüeta inferior 'Proc-GPS' y en la parte superior no



encontramos con : pinchamos en el icono rojo y después seleccionamos los lapsos de tiempo que queramos que se definan como estación de referencia y con el verde y el mismo procedimiento se fijaría como móvil. Y nos aparecería la siguiente ventana:




Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas



The screenshot shows the Proc-GPS software interface. The main window displays a list of points with columns for 'Id de p...', 'Clase de...', 'Inicio', 'Fin', 'Duración', and 'Tipo GNSS'. The points are listed in a table, and the status of each point is indicated by a small icon in the 'Tipo GNSS' column. The interface includes a menu bar, a toolbar, and a status bar at the bottom.

Id de p...	Clase de...	Inicio	Fin	Duración	Tipo GNSS
CABO	Referencia	06/14/2011 14:59:45	06/14/2011 23:29:44	8h 29' 59"	GPS
CRT...	Referencia	06/14/2011 14:59:45	06/14/2011 23:29:44	8h 29' 59"	GPS
SALI	Referencia	06/14/2011 14:59:45	06/14/2011 23:29:44	8h 29' 59"	GPS
AXIII-1	Promedi...	06/14/2011 15:53:02	06/14/2011 16:15:57	22' 55"	GPS/GLONASS
AXIII-2	Medido	06/14/2011 16:37:20	06/14/2011 16:58:47	21' 27"	GPS/GLONASS
AXIII-3	Medido	06/14/2011 17:21:38	06/14/2011 17:43:51	22' 13"	GPS/GLONASS
REC-1	Promedi...	06/14/2011 18:18:11	06/14/2011 18:40:03	21' 52"	GPS/GLONASS
REC-2	Medido	06/14/2011 18:51:24	06/14/2011 19:14:51	23' 27"	GPS/GLONASS
CMM-1	Medido	06/14/2011 19:30:21	06/14/2011 19:51:53	21' 32"	GPS/GLONASS
CMM-2	Promedi...	06/14/2011 20:22:07	06/14/2011 20:42:54	20' 47"	GPS/GLONASS
AXIII-4	Promedi...	06/23/2011 11:15:09	06/23/2011 11:34:48	19' 39"	GPS/GLONASS
CABO	Referencia	06/23/2011 10:59:45	06/23/2011 18:59:44	7h 59' 59"	GPS
CRT...	Referencia	06/23/2011 10:59:45	06/23/2011 18:59:44	7h 59' 59"	GPS
SALI	Referencia	06/23/2011 10:59:45	06/23/2011 18:59:44	7h 59' 59"	GPS
CIM-1	Promedi...	06/23/2011 12:05:19	06/23/2011 12:26:03	20' 44"	GPS/GLONASS
CIM-2	Promedi...	06/23/2011 12:49:30	06/23/2011 13:11:44	22' 14"	GPS/GLONASS

Después de esto se le da al icono de 'procesar'  y tras unos segundos se abrirá una ventana en la cual aparecerán señalados en azul los puntos que se han podido procesar y en blanco los que no, como indica la siguiente imagen:

The screenshot shows the 'Resultados' window of the Proc-GPS software. The table lists the results of the processing for each point, including columns for 'Id de...', 'Época', 'Guardado', 'Estado ambigüedades', 'Tipo GNSS', 'Tipo', 'Tipo d...', 'Frecue...', and 'X'. The points are listed in a table, and the status of each point is indicated by a small icon in the 'Estado ambigüedades' column.

Id de...	Época	Guardado	Estado ambigüedades	Tipo GNSS	Tipo	Tipo d...	Frecue...	X
AXIII-1	06/14/2011 15:53:24	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	S/Iono...	5058490.2... -866...
AXIII-1	06/14/2011 15:53:24	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	S/Iono...	5058490.2... -866...
AXIII-1	06/14/2011 15:53:24	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	S/Iono...	5058490.3... -866...
AXIII-2	06/14/2011 16:37:20	No	no	GPS	Estático	Código	S/Iono...	5058493.1... -864...
AXIII-2	06/14/2011 16:37:20	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	S/Iono...	5058492.9... -864...
AXIII-3	06/14/2011 17:21:38	No	no	GPS	Estático	Código	L1 + L2	5058492.2... -864...
AXIII-3	06/14/2011 17:21:38	No	no	GPS	Estático	Flotante	S/Iono...	5058539.4... -864...
AXIII-3	06/14/2011 17:21:38	No	no	GPS	Estático	Flotante	S/Iono...	5058541.8... -864...
AXIII-3	06/14/2011 17:21:38	No	no	GPS	Estático	Flotante	L1 + L2	5058532.9... -864...
REC-1	06/14/2011 18:18:11	No	no	GPS	Estático	Flotante	S/Iono...	5058785.3... -863...
REC-1	06/14/2011 18:18:11	No	no	GPS	Estático	Flotante	S/Iono...	5058703.3... -863...
REC-1	06/14/2011 18:18:11	No	no	GPS	Estático	Flotante	L1 + L2	5058692.6... -863...
REC-2	06/14/2011 18:51:24	No	no	GPS	Estático	Flotante	S/Iono...	5058706.0... -864...
REC-2	06/14/2011 18:51:24	No	no	GPS	Estático	Flotante	S/Iono...	5058706.1... -864...
REC-2	06/14/2011 18:51:24	No	no	GPS	Estático	Flotante	L1 + L2	5058704.0... -864...
CMM-1	06/14/2011 19:30:21	No	no	GPS	Estático	Flotante	S/Iono...	5058862.3... -862...
CMM-1	06/14/2011 19:30:21	No	no	GPS	Estático	Flotante	S/Iono...	5058816.6... -863...
CMM-1	06/14/2011 19:30:21	No	no	GPS	Estático	Flotante	L1 + L2	5058821.7... -863...
CMM-2	06/14/2011 20:22:07	No	no	GPS	Estático	Flotante	S/Iono...	5058957.7... -863...
CMM-2	06/14/2011 20:22:07	No	no	GPS	Estático	Flotante	S/Iono...	5058942.5... -863...
CMM-2	06/14/2011 20:22:07	No	no	GPS	Estático	Flotante	L1 + L2	5058944.2... -863...
AXIII-4	06/23/2011 11:15:09	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	L1 + L2	5058531.3... -863...
AXIII-4	06/23/2011 11:15:09	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	S/Iono...	5058531.3... -863...
AXIII-4	06/23/2011 11:15:09	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	S/Iono...	5058531.3... -863...
CIM-1	06/23/2011 12:05:19	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	L1 + L2	5059082.3... -871...
CIM-1	06/23/2011 12:05:19	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	S/Iono...	5059082.3... -871...
CIM-1	06/23/2011 12:05:19	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	S/Iono...	5059082.3... -871...
CIM-2	06/23/2011 12:49:30	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	L1 + L2	5059095.3... -872...
CIM-2	06/23/2011 12:49:30	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	S/Iono...	5059095.3... -872...
CIM-2	06/23/2011 12:49:30	No	si	GPS	Estático	Fase: ...	S/Iono...	5059095.3... -872...

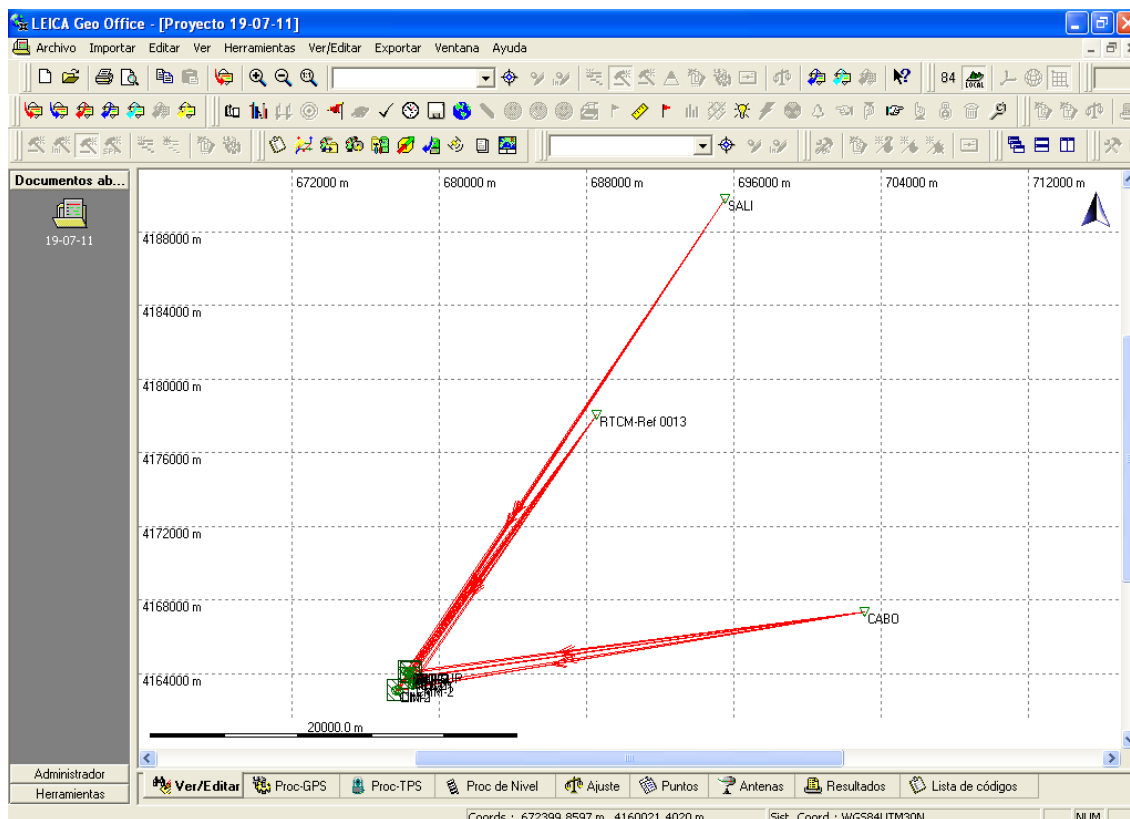


Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas

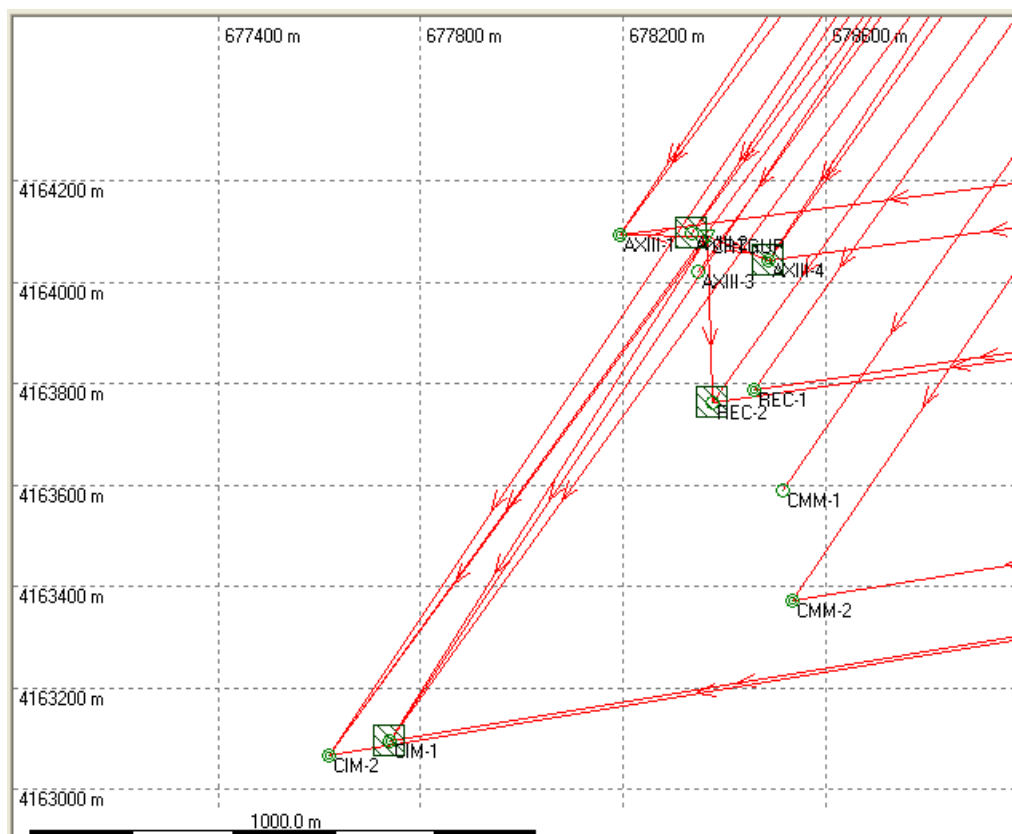


En el caso de los puntos en blanco no es posible su procesamiento porque, como se indica en la ilustración anterior, no se ha conseguido conocer la ambigüedad, concepto que hemos explicado en la parte teórica.

Ahora pinchamos en Ver/Editar y obtenemos el gráfico en el que se representan las posiciones de las distintas estaciones permanentes y los puntos, con las líneas bases que los unen.



Dándole a la opción zoom observamos la siguiente ilustración donde se puede observar mejor que no todos los puntos tienen líneas base que los unan a las distintas estaciones permanentes, solamente la tendrán con la estación de referencia.



Después de haber realizado el Post-proceso, en la lengüeta 'Resultados' nos aparecen a la derecha los informes generados, los cuales irán adjuntos en el ANEXO IV.

Id de...	Época	Guardado	Estado ambigüedades	Tipo GNSS	Tipo	Tipo d...	Frecue...
AXIII-1	06/14/2011 15:53:24	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5058490.2
AXIII-1	06/14/2011 15:53:24	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5058490.2
AXIII-1	06/14/2011 15:53:24	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5058490.2
AXIII-2	06/14/2011 16:37:20	No	no	GPS	Estático	Código	5058493.1
AXIII-2	06/14/2011 16:37:20	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5058492.5
AXIII-2	06/14/2011 16:37:20	No	no	GPS	Estático	Código	5058492.2
AXIII-3	06/14/2011 17:21:38	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058539.4
AXIII-3	06/14/2011 17:21:38	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058541.6
AXIII-3	06/14/2011 17:21:38	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058532.5
REC-1	06/14/2011 18:18:11	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058785.3
REC-1	06/14/2011 18:18:11	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058703.3
REC-1	06/14/2011 18:18:11	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058692.6
REC-2	06/14/2011 18:51:24	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058706.0
REC-2	06/14/2011 18:51:24	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058706.1
REC-2	06/14/2011 18:51:24	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058704.0
CIM-1	06/14/2011 19:30:21	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058862.3
CIM-1	06/14/2011 19:30:21	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058816.6
CIM-1	06/14/2011 19:30:21	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058821.7
CIM-2	06/14/2011 20:22:07	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058957.7
CIM-2	06/14/2011 20:22:07	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058942.5
CIM-2	06/14/2011 20:22:07	No	no	GPS	Estático	Flotante	5058944.2
AXIII-4	06/23/2011 11:15:09	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5058531.3
AXIII-4	06/23/2011 11:15:09	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5058531.3
AXIII-4	06/23/2011 11:15:09	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5058531.3
CIM-1	06/23/2011 12:05:19	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5059082.3
CIM-1	06/23/2011 12:05:19	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5059082.3
CIM-1	06/23/2011 12:05:19	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5059082.3
CIM-2	06/23/2011 12:49:30	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5059095.3
CIM-2	06/23/2011 12:49:30	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5059095.3
CIM-2	06/23/2011 12:49:30	Si	si	GPS	Estático	Fase: ...	5059095.3

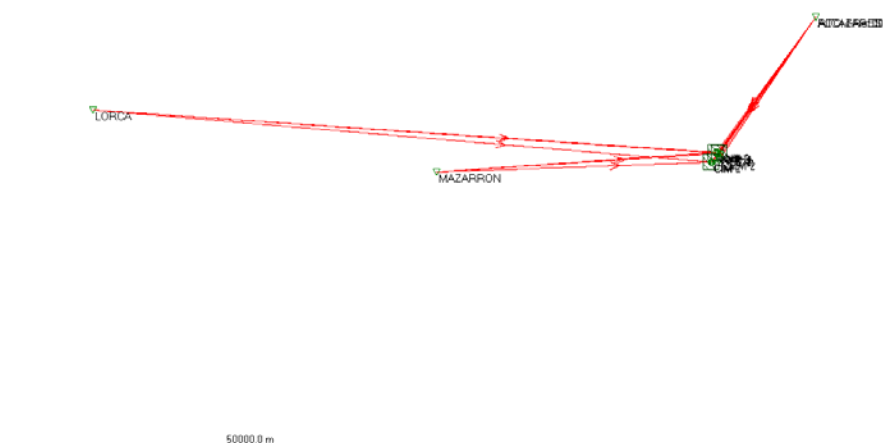


El mismo procedimiento se llevó a cabo con los datos medidos por las estaciones permanentes de la red REGAM, con la excepción de la obtención de los datos Rinex.

Para ello se entra en la página web: <http://www.cartomur.com/regam/catalogo.htm>

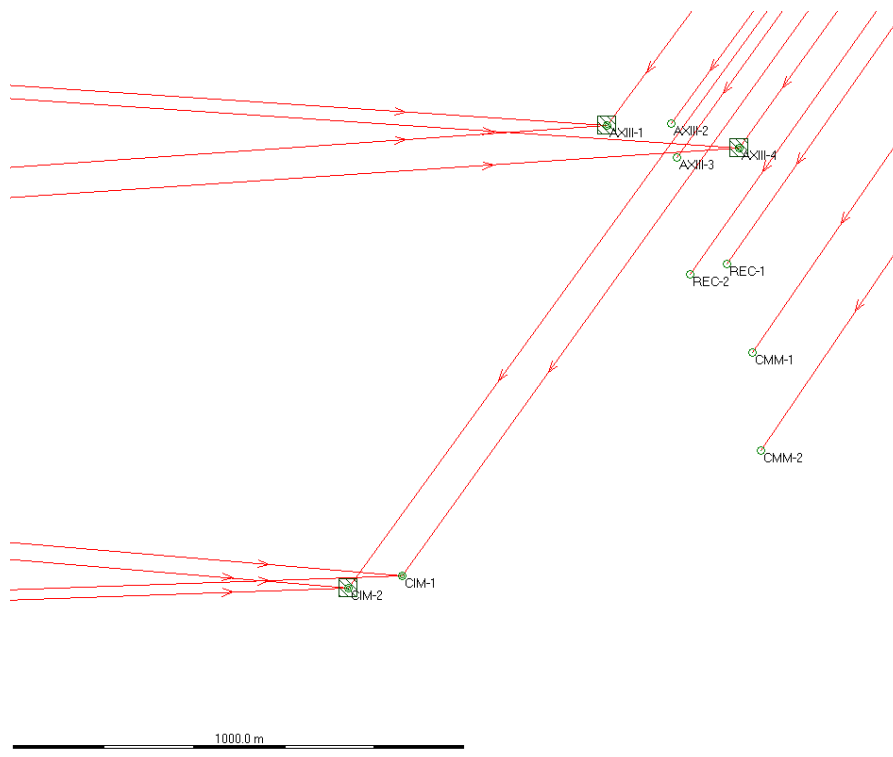
Seleccionamos la opción de Rinex a 30 segundos, elegimos la estación que queramos, en nuestro caso elegimos las mas cercanas a nuestros puntos como son 'ALCA' que se encuentra situada en los Alcázares y es la que se representa en el gráfico como estación de referencia sin importar ningún dato; 'LORC' ubicada en Lorca y 'MAZA' colocada en Mazarrón. Después de elegir la estación habra que elegir el mes y después el día en el que se hizo la medición. A diferencia de la red MERISTEMUM aquí los datos se descargan por días completos pero en el mismo formato, por lo que los siguientes pasao serán solamente repetición, por lo cual se van a omitir.

Tras el post-procesamiento de los puntos con las estaciones de REGAM se obtiene el siguiente gráfico:





En esta ocasión tampoco se pudieron procesar todas las líneas base como se observa en la siguiente imagen con más detalle:



Los informes generados irán adjuntos, como el caso anterior en el ANEXO IV.

3.4.3.1.1 RECOPIACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS Y ELECCIÓN DE LAS COORDENADAS MÁS CORRECTAS

Se ha realizado una recopilación de las coordenadas de cada uno de los puntos obtenidas por los diferentes procesamientos, que son las siguientes:

	AXIII-1	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura	Q Posic.
REGAM	RTK	678.192,2560	4.164.092,7233	55,5452	0,006	0,0097	0,0188	
	ALCA	678.192,2629	4164092,7499	55,4810	0,0022	0,0046	0,0071	0,0051
	MAZA	678.192,2498	4.164.092,7675	55,4635	0,0023	0,0049	0,0075	0,0054
	LORC	678.192,2327	4.164.092,7655	55,3836	0,0028	0,0044	0,0088	0,0052
MERISTEMUM ERISTEMU	CRTGUP	678.192,2464	4.164.092,7072	55,5056	0,0002	0,0003	0,0005	0,0003
	CABO	678.192,2568	4.164.092,7275	55,4654	0,0006	0,0014	0,0018	0,0015
	SALI	678.192,2600	4.164.092,7374	55,4635	0,0006	0,0010	0,0018	0,0011
	Desviación	0,010	0,022	0,049				
	PROMEDIO	678192,2521	4164092,7398	55,4725				



En la tabla anterior se han recopilado las coordenadas obtenidas para el punto AXIII-1 y observan en color verde las que se han considerado como buenas. En este caso, al post-procesarse con todas las estaciones permanentes, nos encontramos que todas las coordenadas se podrían dar por buenas por su homogenización y porque sus márgenes de error son muy bajos. Debido a ello se ha realizado el promedio de todas ellas para definir las coordenadas de ese punto, como se verá en la reseña posteriormente.

		AXIII-2	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura	Q Posic.
REGAM		RTK	678.335,1196	4.164.097,8222	55,4527	0,0051	0,0102	0,0390	
		ALCA	678.335,1344	4.164.096,6102	61,5245	0,1274	0,1763	0,6999	0,2175
		MAZA	678.335,0126	4.164.096,6146	60,5940	0,1275	0,1765	0,7007	0,2177
		LORC	678.335,1933	4.164.096,6544	60,8731	0,1299	0,1799	0,7141	0,2219
MERISTEMUM ERISTEMU		CRTGUP	678.335,2430	4.164.097,4672	56,0923	0,0056	0,0108	0,0422	0.0122
		CABO	678.335,1265	4.164.097,1976	57,1019	0,0220	0,0431	0,1668	0,0483
		SALI	678.338,8379	4.164.094,2373	54,4210	0,0102	0,0270	0,0525	0,0288
Desviación			1,400	1,167	2,920				

En el punto AXIII-2, como se observa, no hay homogeneización de las coordenadas obtenidas, ya que hay una desviación por encima del metro en las tres componentes. Esto es debido a que no se logró llevar a cabo el post-proceso con las estaciones permanentes. En color amarillo se representan las coordenadas que daríamos por mal calculadas y en verde como el caso anterior las posibles correctas. En este caso hemos tomado como buenas, para establecerlas en la reseña del punto, las coordenadas en RTK ya que al fijarnos en que su margen de error era significativamente menor que el obtenido con CRTGUP.

		AXIII-3	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura	Q Posic.
REGAM		RTK	678.346,9160	4.164.022,5356	72,4287	0,2433	0,4757	0,6674	
		ALCA	678.341,7599	4.164.033,0444	56,9895	0,3894	0,1821	1,2197	0,4298
		MAZA	678.341,7150	4.164.033,0565	57,1206	0,3975	0,2074	1,1598	0,4484
		LORC	678.341,7333	4.164.033,0343	56,1948	0,3848	0,2190	1,0639	0,4427
MERISTEMUM ERISTEMU		CRTGUP	678.341,8346	4.164.032,9407	57,5987	0,0029	0,0027	0,0055	0,004
		CABO	678.350,2858	4.164.025,6169	59,8644	0,0486	0,0254	0,0881	0,0549
		SALI	678.352,6188	4.164.023,5792	61,1922	0,0546	0,0285	0,0988	0,0616
Desviación			4,675	4,952	5,675				

En este punto se observa que los márgenes de error son muy elevados, lo que nos lleva a tomar la decisión de que todas coordenadas son erróneas excepto las obtenidas con CRTGUP; esto es debido a



que la calidad de medida en RTK no fue buena y, al no llevarse a cabo el post-procesado con el resto de las estaciones, no se corrige ese error.

		AXIII-4	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura	Q Posic.
REGAM	RTK		678.485,0365	4.164.042,4677	57,4954	0,0052	0,0052	0,0208	
	ALCA		678.485,0398	4.164.042,4523	57,3894	0,0015	0,0013	0,0058	0,0020
	MAZA		678.485,0269	4.164.042,4543	57,3745	0,0018	0,0018	0,0078	0,0026
	LORC		678.485,0102	4.164.042,4653	57,4562	0,0016	0,0016	0,0068	0,0022
MERISTEMUM ERISTEMU	CRTGUP		678.485,0297	4.164.042,4580	57,4141	0,0001	0,0001	0,0005	0,0002
	CABO		678.485,0441	4.164.042,4411	57,4227	0,0005	0,0005	0,0018	0,0006
	SALI		678.485,0382	4.164.042,4451	57,4149	0,0004	0,0004	0,0017	0,0006
		Desviación	0,011	0,010	0,041				
		PROMEDIO	678.485,0322	4.164.042,4548	57,4239				

En este caso ,al igual que ocurre con el punto AXIII-1, se ha realizado el post-proceso con todas las estaciones con lo cual todas podrían darse por buenas y por ello escogemos su promedio como las coordenadas más precisas.

		REC-1	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura	Q Posic.
REGAM	RTK		678.457,4679	4.163.786,8824	65,5108	0,0055	0,0073	0,0124	
	ALCA		678.469,6315	4.163.788,8013	86,2053	0,0584	0,0486	0,3336	0,0759
	MAZA		678.459,7721	4.163.781,8370	80,1476	0,0270	0,0572	0,1266	0,0632
	LORC		678.458,1913	4.163.777,0917	92,3564	0,0436	0,0916	0,2063	0,1015
MERISTEMUM ERISTEMU	CRTGUP		678.457,4356	4.163.786,8729	64,8912	0,0023	0,0006	0,0014	0,0023
	CABO		678.462,0998	4.163.782,1163	178,6116	0,2067	0,2372	1,0804	0,3146
	SALI		678.460,6603	4.163.781,5483	74,6831	0,0175	0,0217	0,0803	0,0278
		Desviación	-0,032	-0,010	-0,620				

En este punto tampoco se pudo hacer el post-procesado con la mayoría de las estaciones, por ello se escogen, para establecer sus coordenadas, las obtenidas con CRTGUP ya que su margen de error es menor que el alcanzado por el RTK. Como es lógico después de un procesamiento de datos se debe afinar más, con lo cual se puede bajar ese margen.



		REC-2	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura	Q Posic.
REGAM	RTK		678.377,0318	4.163.763,4920	64,9494	0,0064	0,0327	0,0326	
	ALCA		678.376,7817	4.163.763,5486	64,8305	0,1360	0,0340	0,0606	0,1402
	MAZA		678.381,0319	4.163.763,0427	65,7234	0,0162	0,0234	0,0361	0,0284
	LORC		678.378,9021	4.163.763,3139	65,2786	0,0110	0,0162	0,0243	0,0196
MERISTEMUM ERISTEMU	CRTGUP		678.377,0153	4.163.763,5253	64,8912	0,0023	0,0006	0,0014	0,0023
	CABO		678.380,9834	4.163.763,8736	67,5715	0,0107	0,0059	0,0133	0,0122
	SALI		678.381,0036	4.163.763,9731	67,7891	0,0105	0,0058	0,0130	0,0120
Desviación			2,034	0,316	1,280				

En el punto REC-1 tampoco se post-procesó con todas las estaciones, sólo se logró con la CRTGUP y por ello se escogen las coordenadas obtenidas con ella, ya que es más precisa que las calculadas en tiempo real.

		CMM-1	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura	Q Posic.
REGAM	RTK		678.514,7035	4.163.589,7000	77,1124	0,0990	0,0963	0,3158	
	ALCA		678.524,2090	4.163.588,2786	80,1046	0,1001	0,0809	0,1807	0,1287
	MAZA		678.477,0552	4.163.595,5675	55,0588	0,3936	0,3949	0,9052	0,5576
	LORC		678.523,4970	4.163.588,3750	79,6935	0,0930	0,0747	0,1685	0,1193
MERISTEMUM ERISTEMU	CRTGUP		678.514,3254	4.163.589,9637	74,7321	0,0041	0,0008	0,0023	0,0042
	CABO		678.591,0967	4.163.579,2632	114,8189	0,4433	0,2132	0,4997	0,4920
	SALI		678.505,5025	4.163.591,4394	69,7770	0,0477	0,0176	0,0421	0,0508
Desviación			34,602	4,936	18,094				

En este punto las desviaciones son enormes debido a las coordenadas establecidas al punto por MAZA. A simple vista parece que los resultados con esta estación son una errata pero, tras repasar en varias ocasiones el informe en el que vienen señaladas, confirmamos que no es así. En este caso omitimos todos los resultados excepto el de CRTGUP, porque sus márgenes de error son muy bajos y porque con el resto de estaciones no se pueden post-procesar.

		CMM-2	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura	Q Posic.
REGAM	RTK		678.533,5403	4.163.371,9027	60,8357	0,0043	0,0076	0,0151	
	ALCA		678.551,3580	4.163.365,2361	77,2889	1,0196	0,5937	2,0378	1,1798
	MAZA		678.502,5994	4.163.398,9635	-12,4163	2,1145	1,3102	3,8079	2,4876
	LORC		678.496,6357	4.163.392,1444	14,5283	2,0003	1,1534	4,1006	2,3090
MERISTEMUM ERISTEMU	CRTGUP		678.533,5176	4.163.371,8657	60,7846	0,0008	0,0004	0,0006	0,0009
	CABO		678.507,3931	4.163.367,1088	75,1869	0,0881	0,0517	0,0958	0,1022
	SALI		678.537,5113	4.163.372,5297	58,9727	0,0125	0,0074	0,0120	0,0145
Desviación			-0,023	-0,037	-0,051				



El punto CMM-2 solamente se pudo post-procesar con CRTGUP, por lo que son las coordenadas obtenidas con ayuda de esta estación las que tomamos como las correctas.

	CIM-1	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura	Q Posic.
REGAM	RTK	677.738,2048	4.163.094,2679	51,9330	0,0029	0,0048	0,0094	
	ALCA	677.738,2027	4.163.094,2445	51,8667	0,0010	0,0013	0,0027	0,0016
	MAZA	677.738,1977	4.163.094,2429	51,8461	0,0011	0,0019	0,0036	0,0022
	LORC	677.738,1824	4.163.094,2593	51,8807	0,0012	0,0021	0,0040	0,0024
MERISTEMUM ERISTEMU	CRTGUP	677.738,2011	4.163.094,2564	51,8563	0,0001	0,0001	0,0003	0,0002
	CABO	677.738,1977	4.163.094,2429	51,8461	0,0011	0,0019	0,0036	0,0005
	SALI	677.738,2045	4.163.094,2469	51,8445	0,0002	0,0003	0,0006	0,0004
	Desviación	0,008	0,010	0,032				
	PROMEDIO	677.738,1987	4.163.094,2515	51,8676				

En este caso, al igual que ocurre con los puntos AXIII-1 y AXIII-4, se ha realizado el post-proceso con todas estaciones permanentes, con lo cual todas podrían darse por buenas y por ello escogemos su promedio como las coordenadas más precisas.

	CIM-2	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura	Q Posic.
REGAM	RTK	677.617,9487	4.163.066,9338	51,9676	0,0034	0,0050	0,0094	
	ALCA	677.617,9386	4.163.066,9143	51,8908	0,0013	0,0016	0,0035	0,0021
	MAZA	677.617,9399	4.163.066,6916	51,8679	0,0014	0,0018	0,0037	0,0022
	LORC	677.617,9187	4.163.066,9079	51,9060	0,0042	0,0058	0,0117	0,0072
MERISTEMUM ERISTEMU	CRTGUP	677.617,9460	4.163.066,9173	51,9027	0,0001	0,0002	0,0003	0,0002
	CABO	677.617,9300	4.163.066,8985	51,8921	0,0003	0,0005	0,0009	0,0006
	SALI	677.617,9357	4.163.066,9089	51,8813	0,0003	0,0004	0,0008	0,0005
		0,010	0,085	0,032				
	PROMEDIO	677617,9368	4163066,8818	51,9012				

Para el punto CIM-2 como en el caso anterior se coge el promedio de los resultados de las diferentes estaciones ya que todas se podrían escoger como las correctas debido a que se llevó a cabo el post-proceso con todas ellas.



3.4.3.1.2 COMENTARIOS

Tras una evaluación global de los resultados conseguidos para las coordenadas de los distintos puntos, se puede comprobar que cuando no hay una buena calidad de posicionamiento en el momento de la toma de datos nos dará márgenes de error, en las medidas, grandes, lo que imposibilitará un correcto post- procesado. Esto se observa sobre todo en el caso del punto AXIII-3 y CMM-1.

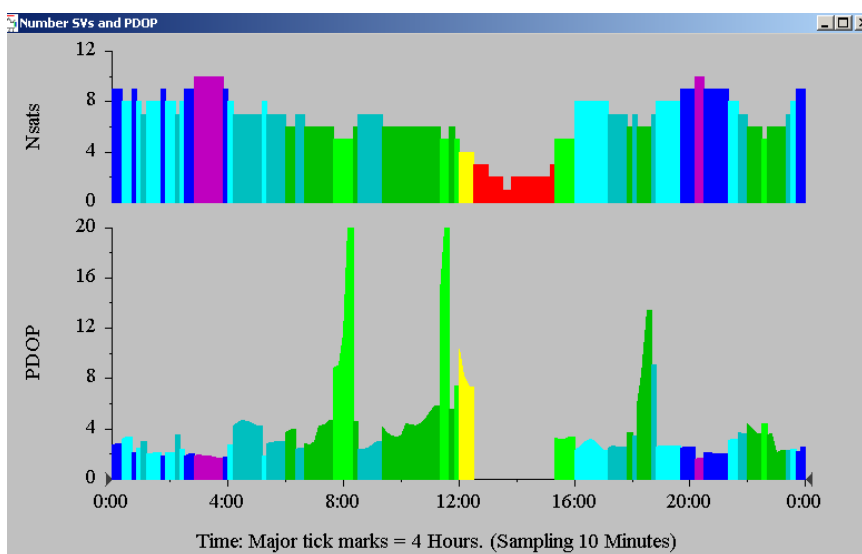
Para que esto no hubiese pasado se tendría que haber realizado una planificación en la que se comprobara el estado de los satélites en una fecha concreta para asegurar que en el momento de la medida se visarían un número suficiente de ellos para realizar una correcta toma de datos.

Para ello el programa GPS Pathfinder Office 3.00 nos da la opción de comprobar cómo será el recorrido de los satélites durante un lapso de tiempo específico y así saber cuál sería el mejor momento para hacer la ocupación.

Este proceso sería muy sencillo. Se abre el software y en la página inicial pincharíamos en el icono



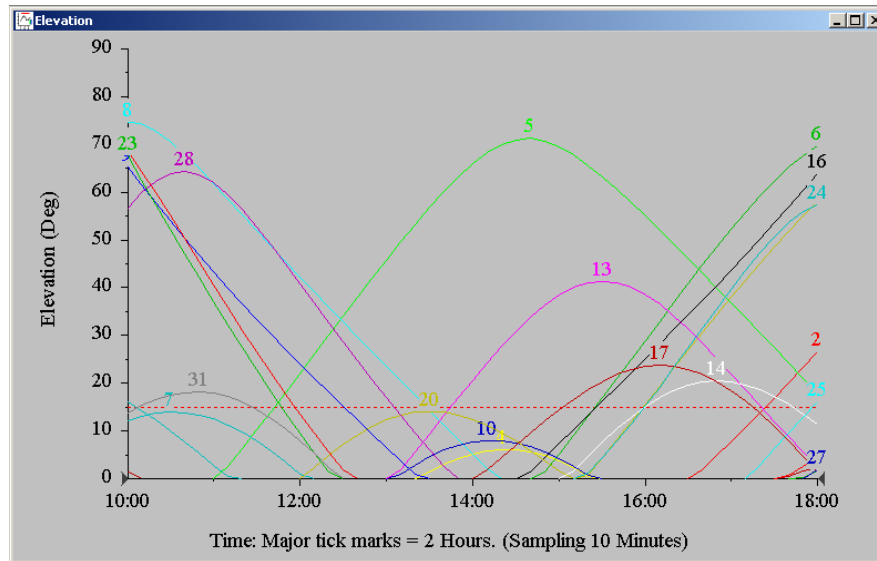
‘Quick Plan’ se introduce el día que se quiere comprobar el estado del cielo, después se indica la posición aproximada en la que está situado el punto a medir, señalándolo en un mapamundi establecido por el programa, también está la opción de meter las coordenadas del punto. Con estos campos seleccionados aparece el siguiente gráfico:



En él podemos observar: en el gráfico de arriba la representación del número de satélites que se visarán desde nuestro punto en cada lapso de tiempo y en el de abajo el PDOP con respecto al tiempo.

El PDOP es una cifra sin unidades de medida que expresa la relación entre el error en la posición del usuario y el error en la posición del satélite. Para la mayoría de los propósitos y de los receptores de GPS, los valores de PDOP considerados *buenos* para el posicionamiento son pequeños, como 3. Los valores superiores a 7 se consideran *pobres*.

Este gráfico es importante para elegir la hora que más nos convenga. En este caso, un buen lapso de tiempo sería desde las 15:00 a las 18:00 aunque luego también habrá que mirar el siguiente gráfico en el que se indica la elevación a la que se encontrarán los satélites.



Después de ver esta representación de los satélites quizás se puede plantear cambiar el horario elegido al observar el gráfico anterior, ya que la opción más favorable según este esquema es cuando los satélites se encuentren a mayor altitud porque el campo de visión del receptor necesario para poder captar su señal será menor cuando la elevación sea mayor.

Combinando ambas informaciones el horario de medida podría ser de las 8:30 a las 11:30.

3.4.3.2 TRIMBLE GEOMATICS OFFICE

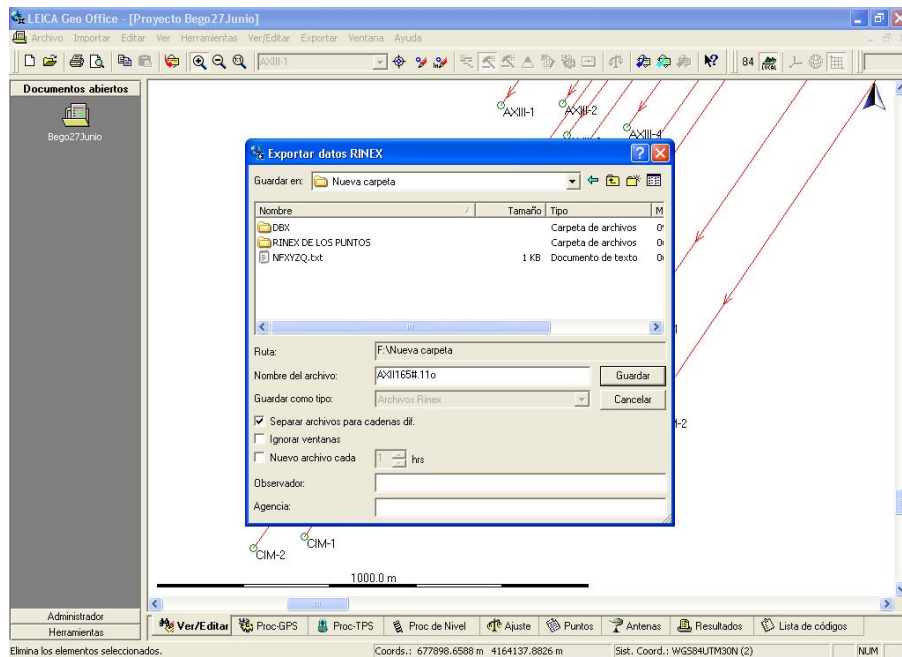
Trimble Geomatics Office es el programa utilizado en el Departamento de Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica y, puesto que no se logró la puesta en marcha de LGO, se realizará el post- proceso solamente con este software.

Para que los datos se puedan observar en el Trimble Geomatics Office es necesario cambiar el formato de estos a RINEX, para ello utilizamos el LGO y seguimos los siguientes pasos.

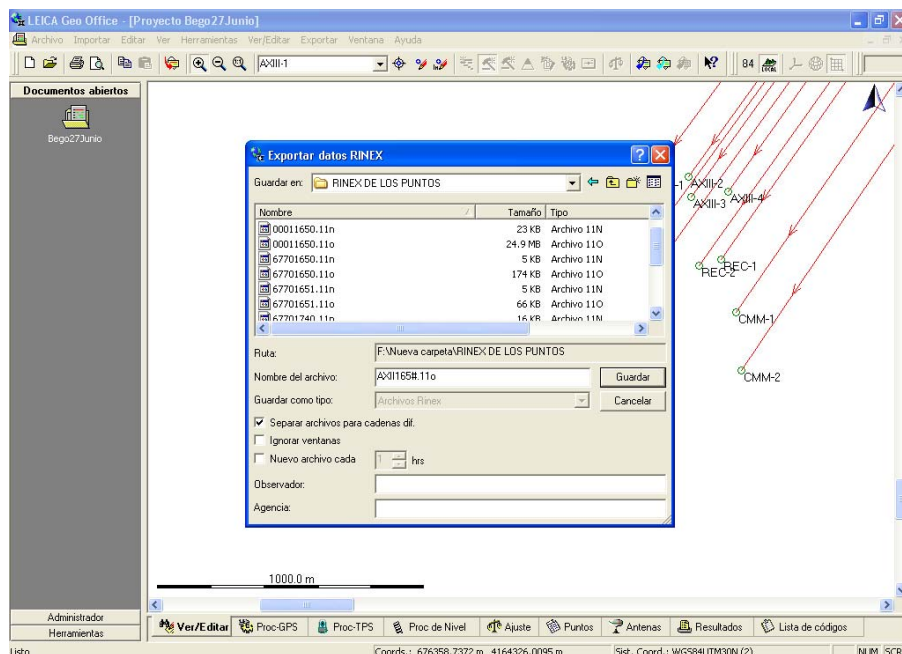
-Abrimos de nuevo el proyecto del cual sacamos las coordenadas en RTK, elegimos la opción 'Exportar a RINEX' y escogemos la carpeta en la que queremos guardarlos como se ve en la siguiente ventana:



Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas



Tras unos instantes nos aparece la siguiente ventana, en la cual es muy importante marcar las opciones correctas para que el TGO sea capaz de leer los archivos. Habría que seleccionar la opción de 'Seleccionar archivos para cadenas dif' y dejar sin seleccionar las opciones de 'Ignorar ventanas' y 'Nuevo archivo cada'. Para llegar a esta conclusión hubo que hacer pruebas con cada una de las combinaciones posibles hasta dar con la correcta.

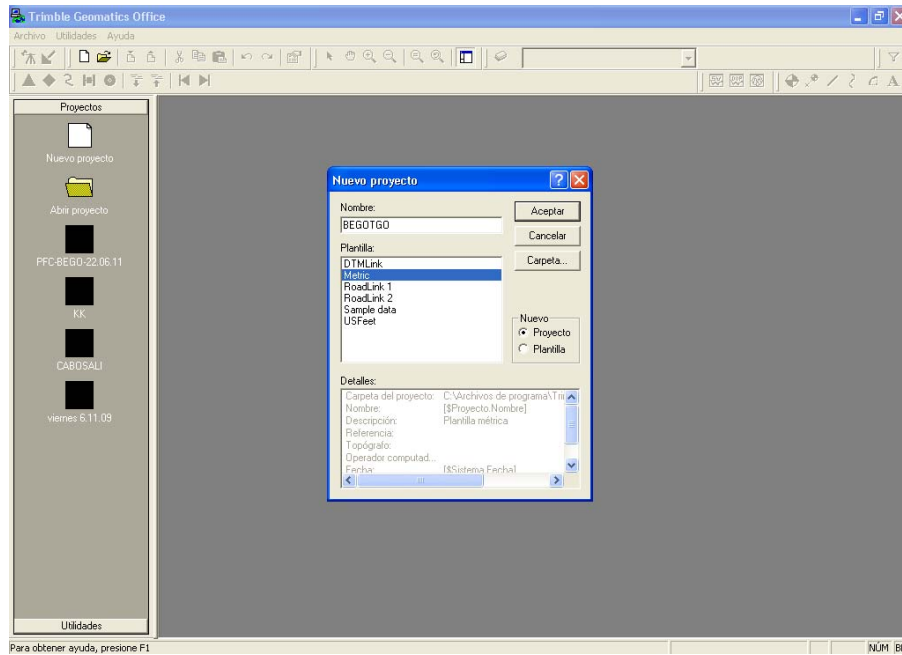


Y con esto tendríamos pasados nuestros datos crudos a un formato RINEX compatible con el software que vamos a utilizar.

Ahora abrimos el programa TGO y hacemos un nuevo proyecto, poniéndole un nombre que lo represente e indicando la ruta donde se quiere situar.

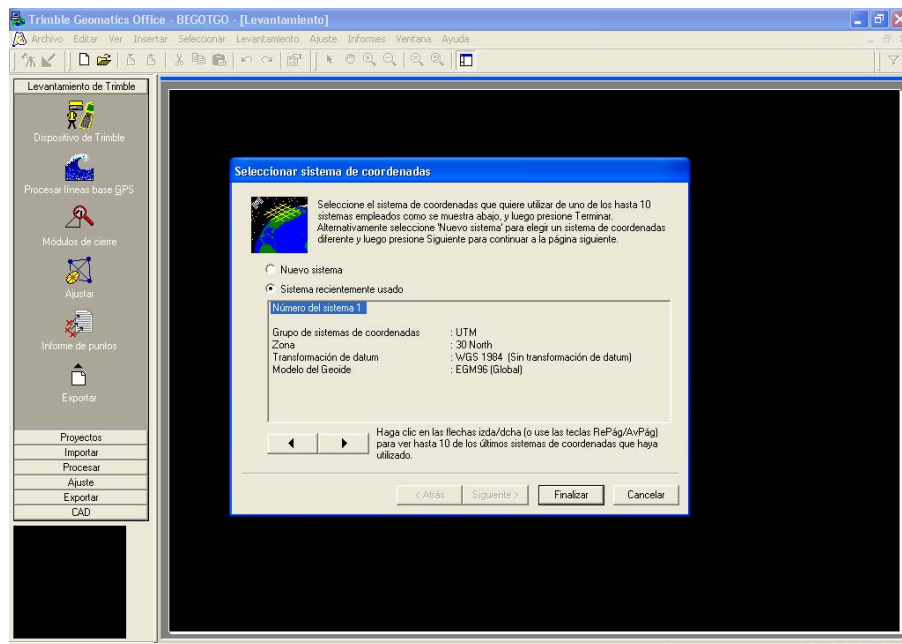


Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas



Pinchamos en 'Unidades y formato' para cambiar la opción de 'Orden de coordenadas', indicando 'Este primero' y comprobar que los demás datos son correctos.

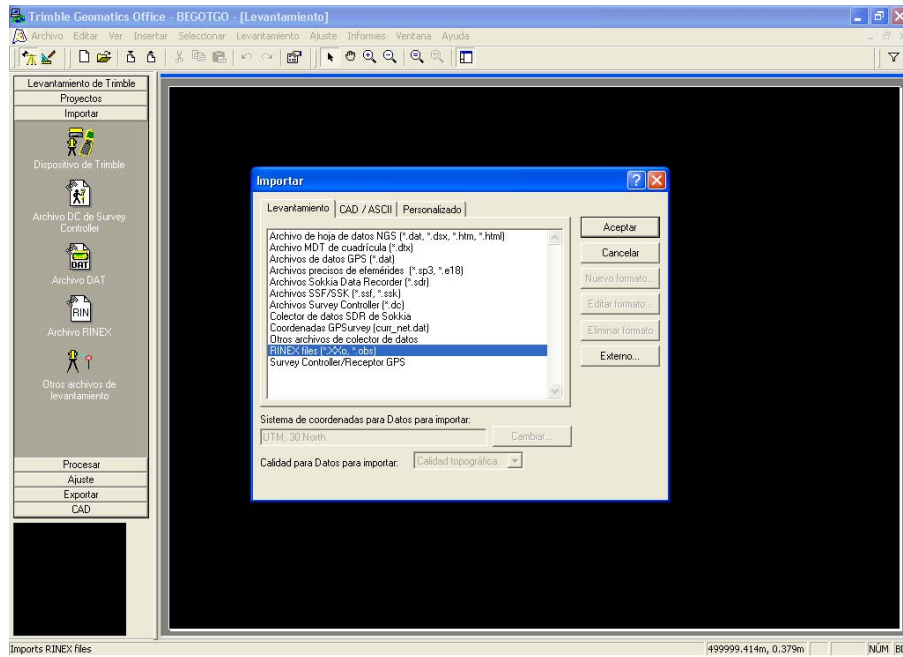
También comprobamos que el sistema de coordenadas es el que queremos, en este caso:



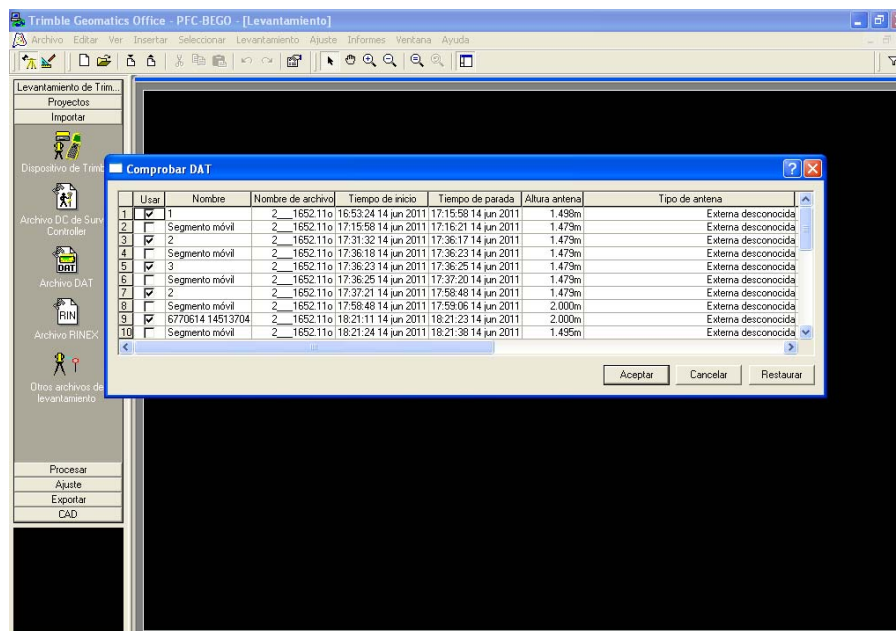
Ahora nos disponemos a cargar los datos en este programa. Le damos a la lengüeta situada en la columna de la izquierda en la que se especifica 'Insertar' marcando el formato 'RINEX files (*.XXo,*.obs)'.



Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas

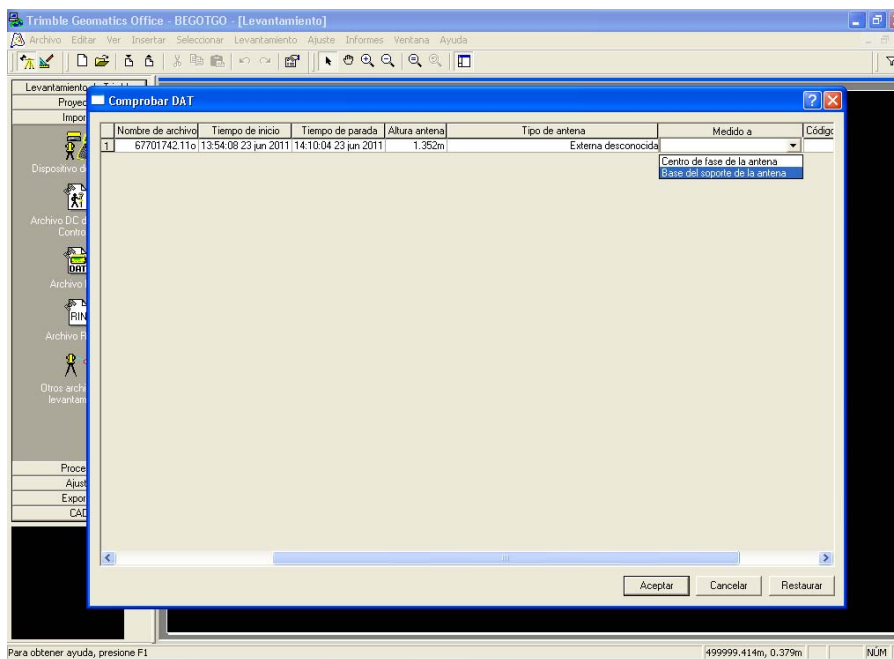


Elegimos la carpeta y los archivos que queremos que aparezcan en nuestro proyecto. Para procesarlos tardará un tiempo y se irán abriendo ventanas para especificar, en cada una de las mediciones realizadas, si se quiere representar o no y hasta donde fue medida la altura que se especificó en la libreta electrónica el día de la toma de datos. En la opción 'Medida a' debemos poner en nuestro caso 'Base del soporte de la antena'.

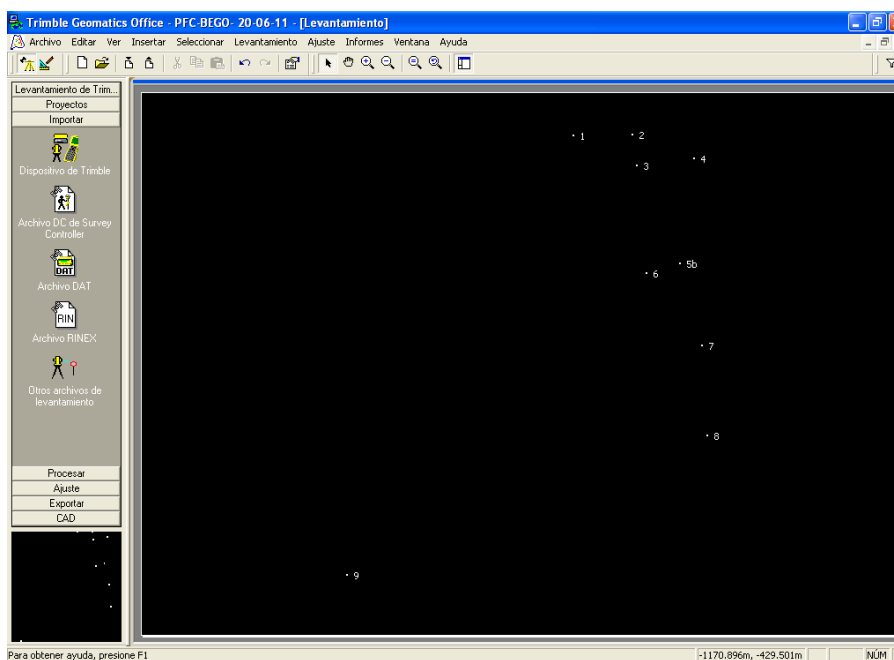




Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas



Cuando ya lo hayamos hecho con todos los archivos medidos se representarán de la siguiente forma.

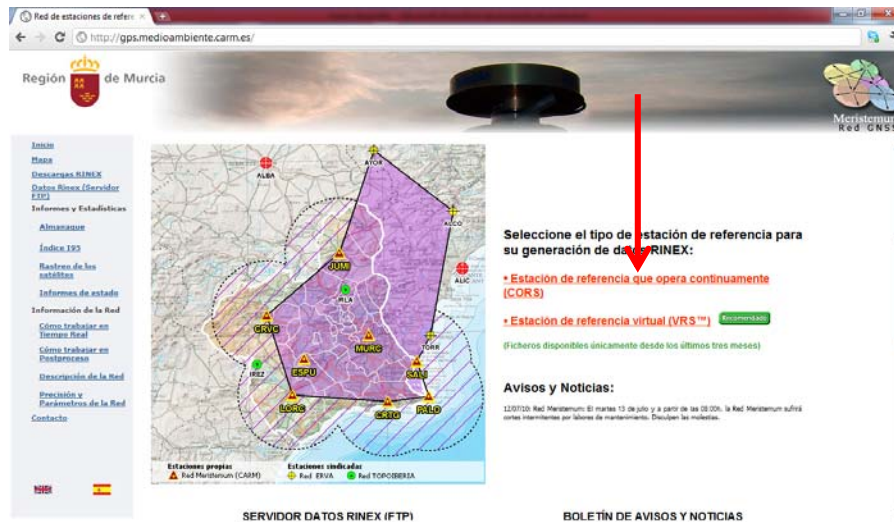


Una vez incluidas nuestras mediciones insertaremos las mediciones realizadas por las estaciones permanentes de la red MERISTEMUN en los mismos lapsos de tiempo en los que realizamos nuestras medidas.

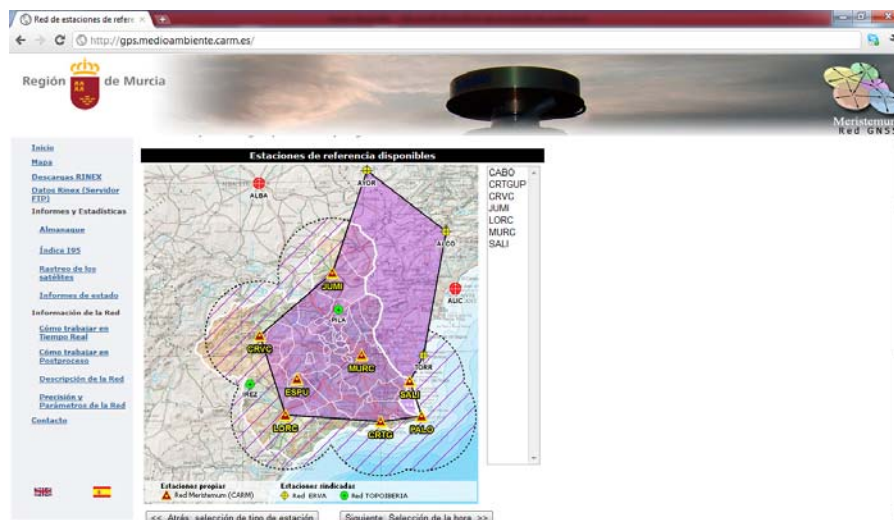
Para ello iremos a la página web <http://gps.medioambiente.carm.es/> y se abrirá la siguiente ventana, en la que deberemos pinchar en el enlace indicado en la imagen con la flecha roja.



Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas



Y nos llevará a esta página donde aparecen todas las estaciones permanentes de las que dispone esta red. Nosotros necesitaremos los datos de las estaciones más cercanas a nuestra zona, como es el caso de 'CABO', estación situada en Cabo Palos, CRTGUP, situada en Cartagena, concretamente en una de las terrazas del el campus Alfonso XIII, y SALI, que está emplazada en Salinas.



Después nos disponemos a descargar los RINEX de cada una de las estaciones por separado, indicando la fecha, la duración y el intervalo en el que queremos los datos. Esta ultima opción, en un principio, como indica la siguiente imagen, se eligió cada un segundo pero en posteriores pruebas se cogió un intervalo de 30 segundos para que el tamaño del archivo fuera menor y que a la hora de cargarlo en el software tardara menos tiempo.



Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas



Red de estaciones de referencia de la Región de Murcia - Windows Internet Explorer

http://gps.medioambiente.carm.es/

Archivos Descargas RINEX - Selección de fecha y hora

Ha seleccionado las siguientes estaciones de referencia:

SALI

Especifique su periodo de observación deseado:

Periodo de observación

Fecha: 14 Junio 2011

Hora de inicio: 14 h 0 m 0 s

Duración: 9 h 0 m

Intervalo: 1 s

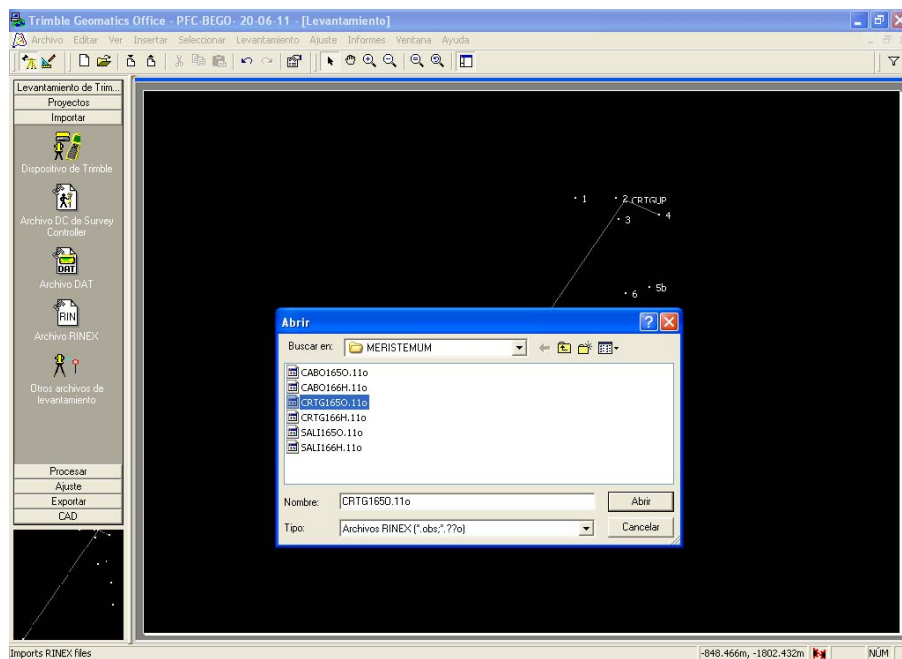
Sistema horario: GPS
[Hora GPS = hora local - xx hora(s) (horario de verano)]
[Hora GPS = hora local - yy hora(s) (horario de invierno)]

☒ Incluir efemérides emitidas

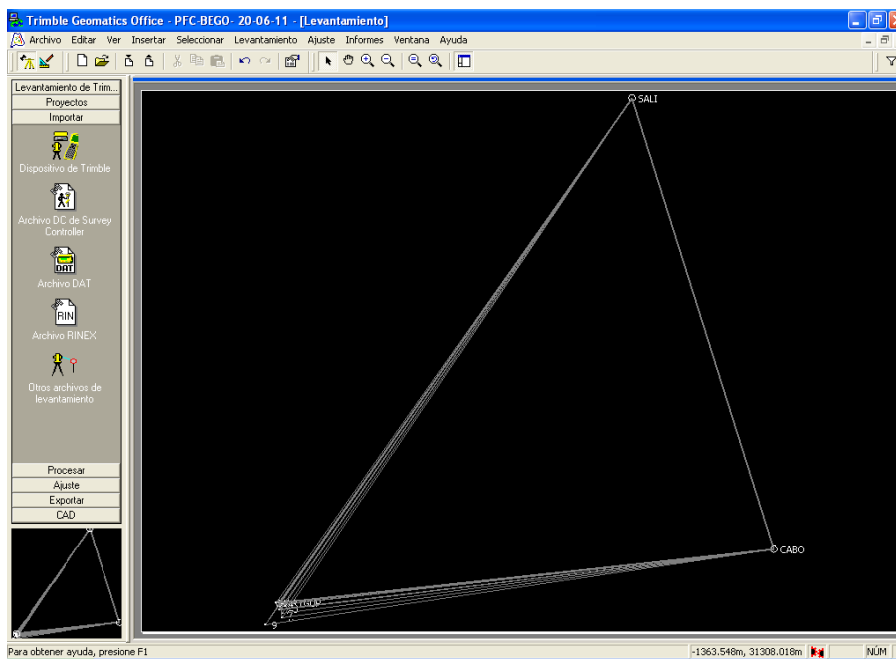
<< Atrás: estaciones de referencia Reajustar a los valores iniciales Siguiente: Añadir al pedido >>

El formato en el que se descargan los archivos estará comprimido, habrá que descomprimirlos para su posterior utilización.

Una vez descargados los RINEX de las distintas estaciones nos disponemos a importarlos en el TGO con el mismo procedimiento que para los datos anteriores.



Así quedarían las tres estaciones insertadas en el mismo proyecto que los puntos.



Todas las líneas que se observan en la imagen anterior serían líneas base. Ahora procesamos estas líneas pulsando F9 o con la opción 'Levantamiento' 'Procesamiento de líneas base'. Después de unos instantes saldrán las líneas base que se han podido procesar en color, según la precisión o calidad aparecerá en un color u otro.

Una vez procesadas las líneas base se le da a 'Ajuste de redes' y aparecen unas elipses de error en cada uno de los puntos. Y con esto estarán calculadas las coordenadas de los puntos en post-proceso.

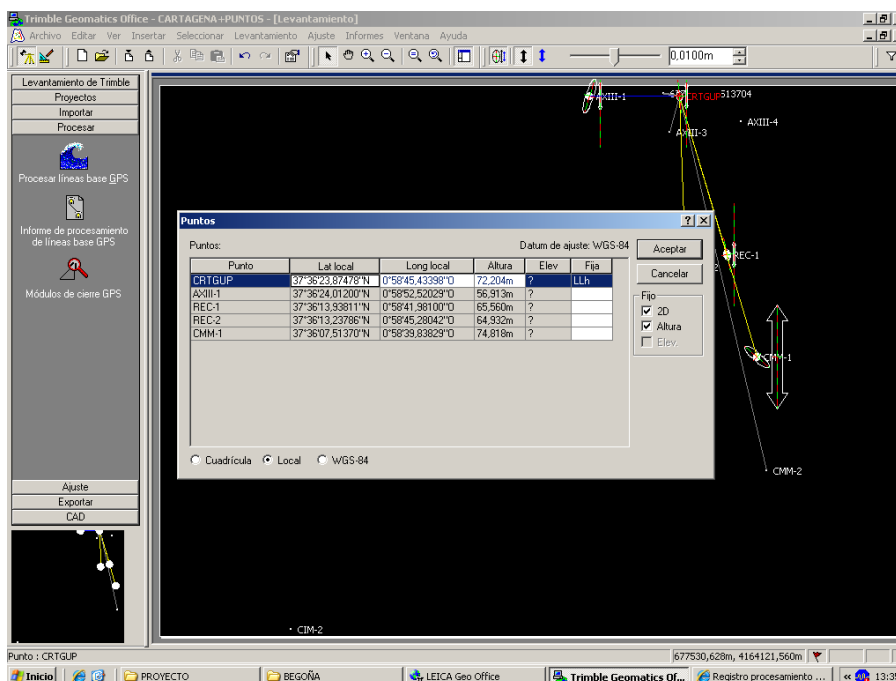
Una vez aquí le daremos a 'Informe de ajuste de redes' y en él se especificarán las coordenadas UTM y las geodésicas con los errores cometidos en cada una de los componentes de cada coordenada.

Estos datos serán las coordenadas de la red libre formada por los puntos y las estaciones permanentes insertadas en el proyecto.

Para obtener una red ligada habría que cambiar las coordenadas de las estaciones permanentes a las que queramos ligar la red, poniéndole las establecidas, en nuestro caso, por MERISTEMUM.

↑ CABO	N 37° 37' 51.09951"	E 0° -41' 54.25478"	56.495	5057218.939	-61647.777	3873111.176
↑ CRTGUP	N 37° 36' 23.87478"	E 0° -58' 45.43398"	72.204	5058509.651	-86467.386	3870990.679
↑ CRVC	N 38° 06' 52.49749"	W 1° 52' 07.12029"	738.781	5022498.005	-163861.850	3915914.365
↑ JUMI	N 38° 28' 16.38635"	W 1° 19' 37.77497"	553.118	4999149.222	-115817.541	3946872.633
↑ LORC	N 37° 39' 14.00121"	W 1° 41' 12.38662"	365.485	5054087.343	-148834.125	3875323.811
↑ MURC	N 37° 59' 31.78546"	W 1° 07' 28.86841"	125.154	5032093.855	-98790.014	3904835.464
↑ rtalco1	N 38° 41' 52.74421"	E 0° -28' 24.76934"	640.090	4984687.430	-41199.156	3966605.947
↑ rtay1	N 39° 03' 40.81130"	W 1° 03' 33.16440"	661.815	4958705.671	-91680.761	3998023.618
↑ rttor1	N 37° 58' 31.12889"	E 0° -40' 51.19050"	57.108	5033805.383	-59823.084	3903319.517
↑ SALI	N 37° 50' 05.65255"	E 0° -46' 42.71181"	67.279	5043277.945	-68531.928	3891028.804

Para ello, solamente habrá que pinchar en la lengüeta lateral 'Ajuste' y a 'Puntos'. Después seleccionamos la estación que queremos fijar, le cambiamos las coordenadas y marcamos 'Fija' y marcamos las componentes que queremos que nos fije. En este caso marcaremos, como se observa en la imagen, '2D' y 'Altura'.



Una vez fijadas las estaciones permanentes necesarias para nuestro estudio se genera de nuevo 'Informe de redes' y nos saldrán las coordenadas de todos los puntos de la red ligada.

3.4.3.2.1 INCIDENCIAS

Al poner en práctica los pasos necesarios para llevar a cabo el correcto post-proceso con el software TGO se produjo una serie de incidencias:

Al importar los RINEX de los datos medidos, haciendo el mismo procedimiento para cada uno de los archivos, unos puntos se representaban y otros no. Se realizó el proceso varias veces y en cada una de las ocasiones se representaban datos distintos. La mejor opción fue la representación de todos los puntos medidos excepto CIM-2.

Al importar los RINEX de las estaciones también se produjeron fallos ya que, en ocasiones, en el proceso de importación se abría una ventana de alerta en la que aparecía el mensaje 'Problema al importar datos 'DAT'' y se paraba el proceso, impidiendo así la representación de las estaciones.

Cuando nos dispusimos a buscar los RINEX de la red regional REGAM y la nacional IGN nos fue imposible encontrarlos y, por ello, otro objetivo planteado para este proyecto se quedó sin realizar.

3.4.3.2.2 DATOS CONSEGUIDOS

Tras las incidencias explicadas anteriormente se lograron los datos de una red libre formada por los puntos: AXIII-1, REC-1, REC-2, CMM-1 y la estación permanente CRTGUP, creándose el informe adjunto en el Anexo IV. Y los datos de una red ligada a CRTGUP con los puntos anteriormente citados. El informe generado está adjunto en el Anexo V.

Para tener una idea general de lo que se quería haber logrado y lo que se ha conseguido, se ha realizado la siguiente tabla:



Puntos	RTK	RED LIBRE			RED LIGADA		
		CABO	CRTGUP	SALI	CABO	CRTGUP	SALI
AXIII-1	X		X			X	
AXIII-2	X						
AXIII-3	X						
AXIII-4	X						
REC-1	X		X			X	
REC-2	X		X			X	
CMM-1	X		X			X	
CMM-2	X						
CIM-1	X						
CIM-2	X						

3.4.3.2.1 COMPARACIÓN DE LAS COORDENADAS OBTENIDAS

	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura
CRTGUP SIN LIGAR	6788366,183	4164091,313	72,204	0,004	0,006	0,019
CRTGUP (MERISTEMUM)	6788366,183	4164091,313	72,204	0,000	0,000	0,000

AXIII-1	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura
RTK	678.192,2560	4.164.092,723	55,545	0,006	0,0097	0,0188
LIBRE CON CRTGUP	678192,323	4163786,860	56,913	0,008	0,02	0,022
LIGADA CON CRTGUP	678192,323	4164091,803	56,913	0,009	0,025	0,013

REC-1	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura
RTK	678.457,4679	4.163.786,8824	65,5108	0,0055	0,0073	0,0124
LIBRE CON CRTGUP	678457,454	4163786,86	65,560	0,005	0,006	0,020
LIGADA CON CRTGUP	678457,454	4163786,86	65,56	0,003	0,003	0,006

REC-2	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura
RTK	678.377,0318	4.163.763,4920	64,9494	0,0064	0,0327	0.0326
LIBRE CON CRTGUP	678377,008	4163763,533	64,932	0,005	0,008	0,021
LIGADA CON CRTGUP	678377,008	4163763,534	64,932	0,004	0,006	0,011

CMM-1	X local	Y local	Alt. Elip.	Desv. Est. X local	Desv. Est. Y local	Desv. Est. altura
--------------	---------	---------	------------	--------------------	--------------------	-------------------



RTK	678.514,7035	4.163.589,7000	77,1124	0,099	0,0963	0.3158
LIBRE CON CRTGUP	678514,265	4163589,973	74,818	0,014	0,013	0,021
LIGADA CON CRTGUP	678514,265	4163589,973	74,818	0,018	0,015	0,095

Tras analizar los resultados obtenidos en RTK, se observa que están medidos en dos sistemas:

-en UTM con una precisión hasta milímetros

-en geodésicas con una precisión hasta el quinto decimal de los segundos.

El quinto decimal de los segundos en las coordenadas geodésicas correspondería a 0,3092 milímetros según el siguiente planteamiento:

-Si consideramos a la Tierra como una circunferencia perfecta con un radio 6.378.000 metros, un segundo de la longitud de la circunferencia correspondería a 30,92142 metros y el quinto decimal del segundo, a 0,3092 milímetros.

Por lo que podemos concluir que los datos obtenidos son muy precisos.

Cuando se expresan las coordenadas siempre hay un margen de error, excepto en el caso del punto que se tome como fijo en las redes ligadas. Según nuestro caso el margen de error medido estaría oscilando sobre los 10 milímetros, 15...

3.4.3.3 COMENTARIOS

Las coordenadas utilizadas para hacer las reseñas de los puntos han sido las establecidas en el apartado 3.4.2.1.1 'Recopilación de los datos obtenidos y elección de las coordenadas más correctas', por los motivos allí expuestos.

Las componentes de cada una de las coordenadas de cada punto, según el apartado anteriormente nombrado, eran X, Y y altura elipsoidal. Para la reseña de los puntos se ha querido ampliar esta información indicando la altura ortométrica y las coordenadas geográficas de cada uno de ellos. Para ello hemos necesitado utilizar una calculadora geodésica, en concreto el P.A.G. 'Programa de Aplicaciones Geodésicas'.

Se puede conseguir en la página de IGN <http://www.ign.es/ign/main/index.do>. Pinchamos en la lengüeta 'Herramientas' y le damos a descargar el archivo de P.A.G.

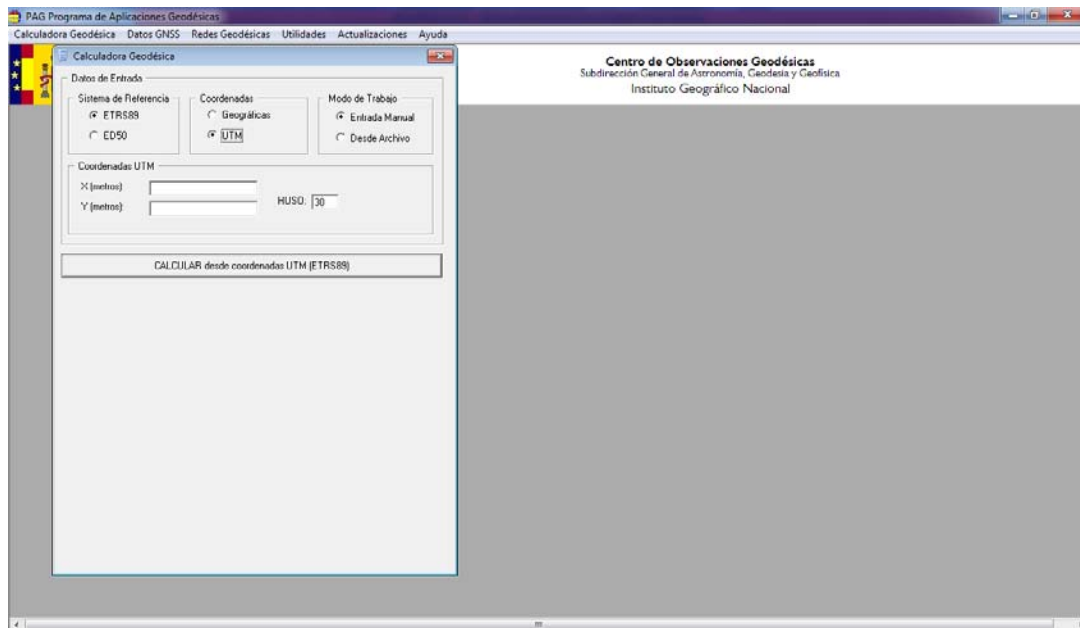


EL proceso seguido se va a explicar con el ejemplo de las coordenadas AXIII-1.

La ventana inicial del programa después de pinchar en la lengüeta 'Calculadora Geodésica' sería:



Levantamiento mediante GNSS de una red de puntos enlazando con precisión los distintos espacios de la UPCT en el mismo sistema de coordenadas



Habría que especificar que: el Sistema de Referencia es el ETR89, las coordenadas son UTM y el modo de trabajo es Entrada Manual. Después se ponen las componentes X e Y en metros, como indica el programa. También hay que especificar el huso en el que nos encontramos. Por defecto viene establecido el huso 30. Una vez introducidos todos los datos que nos pide, pinchamos en 'CALCULAR desde coordenadas UTM (ETRS89)' y nos aparecerá lo siguiente:

Las componentes de este punto consideradas como las correctas serían

X local=678192,2521, Y local = 4164092,7398, Altura elipsoidal = 55,4725.

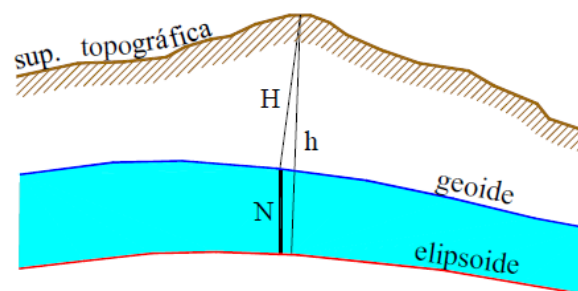


Se observa que el cálculo nos proporciona las coordenadas, tanto en sistema ETRS89 como en el ED50. Nosotros solamente nos fijaremos en las componentes de ETRS89.

Los cálculos nos indican la anamorfosis lineal en proyección UTM 'K', la convergencia de meridianos 'W', la longitud, la latitud y la ondulación del geoide en ese punto concreto 'N'. Este último dato es necesario para el cálculo de la altura ortométrica.

El GPS suministra alturas elipsoidicas. Las diferencias entre sistemas altimétricos son significativas tanto en naturaleza como en magnitud. Y la relación entre alturas episódicas y ortométricas sería: $h = H + N$

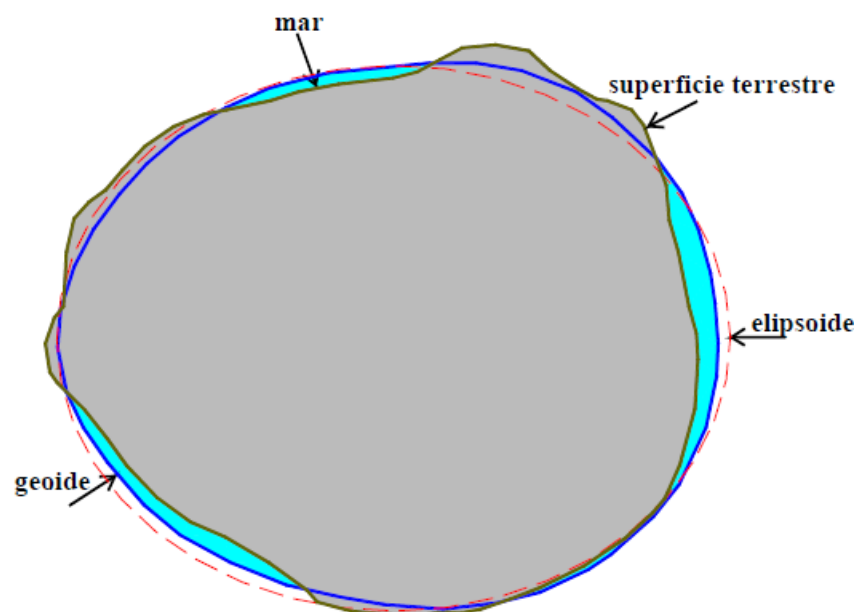
GPS + modelo de geoide = instrumento de nivelación.



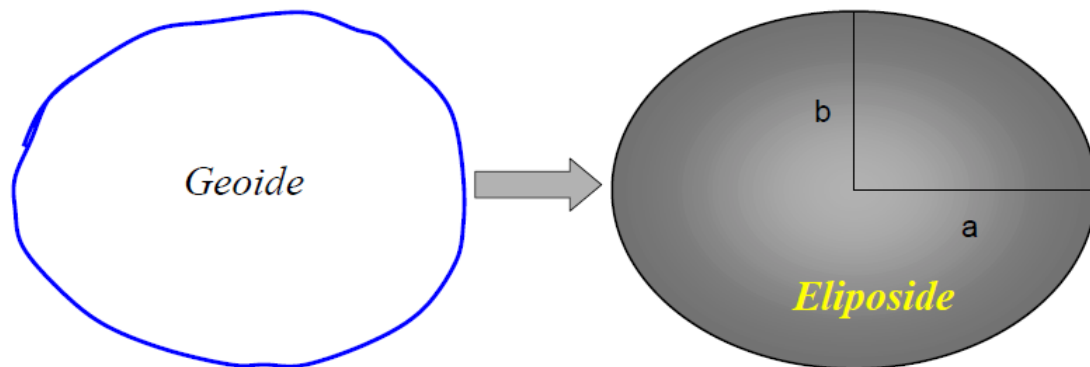
Superficie topográfica: superficie tangible a partir de la cual realizamos todas las mediciones.

Geoide: superficie de nivel (realidad física).

Elipsoide: superficie matemática apta para realizar cálculos geodésicos.



Los parámetros del elipsoide serían:



Semieje menor = Radio Polar = b

Semieje mayor = Radio Ecuatorial = a

Aplastamiento = $f = (a-b)/a$

Por todo lo anteriormente escrito, la altura ortométrica de este punto sería:

$$55,4725 - 49,659 = 5,8135$$



3.5 RESEÑAS DE LOS PUNTOS



RESEÑA DEL PUNTO AXIII-1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

UBICACIÓN GENERAL

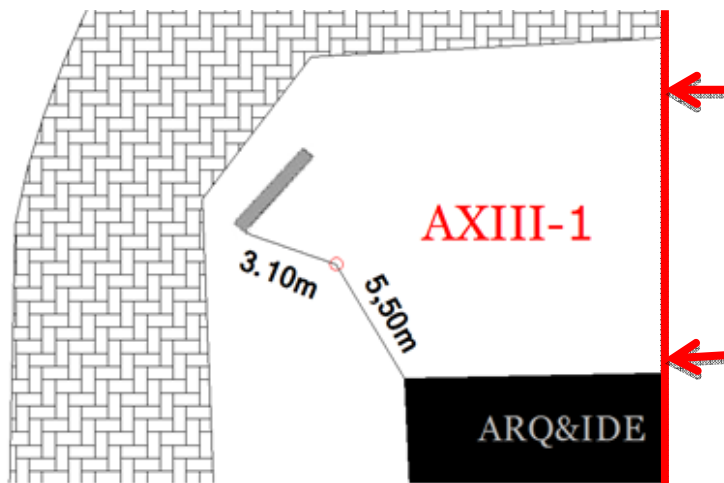
DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Minera,
Geológica y Cartográfica

ÁREA: Ing. Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría

PROVINCIA DE: Murcia

TÉRMINO MUNICIPAL: Cartagena

PARAJE: Calle Paseo Alfonso XIII



COORDENADAS ETRS89

UTM

X: 678192,2521

Y: 4164092,7398

HUSO: 30

K: 0,99999105

W: 1°13'56''

Altura elipsoidal: 55,4725

N: 49,659

Altura ortométrica: 5,8135

GEOGRÁFICAS

Longitud: 0° 58'52,52238''

Latitud: 37° 36'24,04244''





RESEÑA DEL PUNTO AXIII-2

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

UBICACIÓN GENERAL

DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Minera,
Geológica y Cartográfica

ÁREA: Ing. Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría

PROVINCIA DE: Murcia

TÉRMINO MUNICIPAL: Cartagena

PARAJE: Calle Paseo Alfonso XIII



COORDENADAS ETRS89

UTM

X: 678335,1196

Y: 4164097,8222

HUSO: 30

K: 0,99999168

W: 1°13'60''

Altura elipsoidal: 55,452

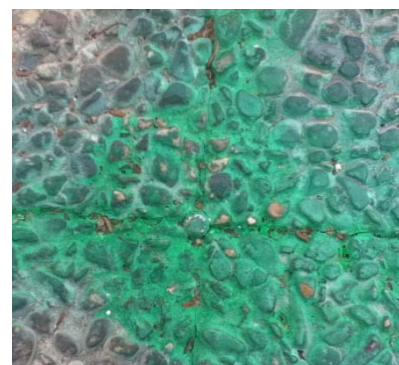
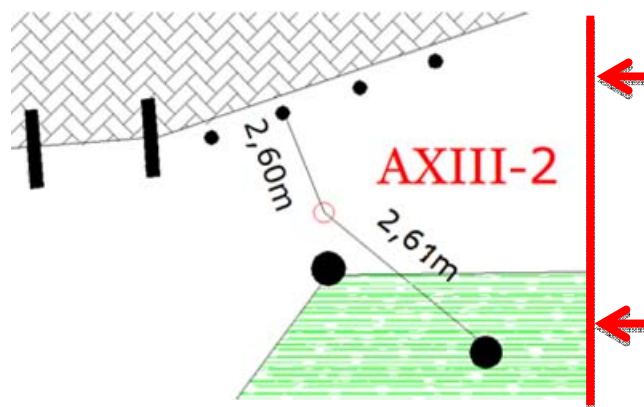
N: 49,658

Altura ortométrica: 5,796

GEOGRÁFICAS

Longitud: 0°58'46,69446''

Latitud: 37°36'24,10756''





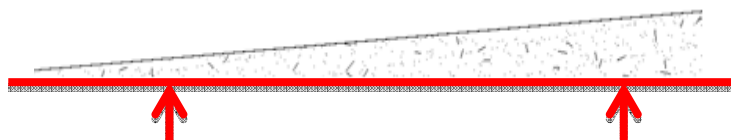
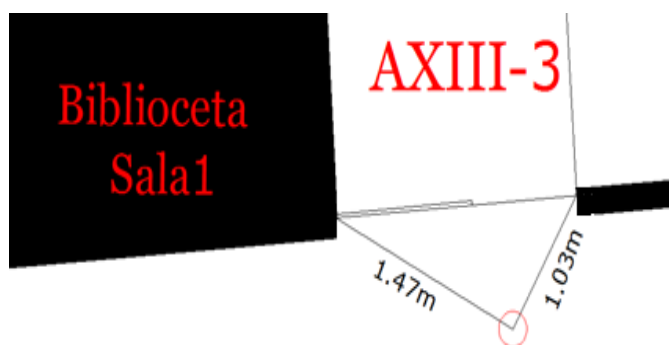
RESEÑA DEL PUNTO AXIII-3

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

UBICACIÓN GENERAL

DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Minera,
Geológica y Cartográfica
ÁREA: Ing. Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría

PROVINCIA DE: Murcia
TÉRMINO MUNICIPAL: Cartagena
PARAJE: Calle Paseo Alfonso XIII



COORDENADAS ETRS89

UTM

X: 678341,8346
Y: 4164032,9407
HUSO: 30
K: 0,99999171
W: 1°13'60''

Altura elipsoidal: 57,5987
N: 49,656
Altura ortométrica: 7,9527

GEOGRÁFICAS

Longitud: -0° 58' 46.47768"
Latitud: 37° 36' 21.99887"





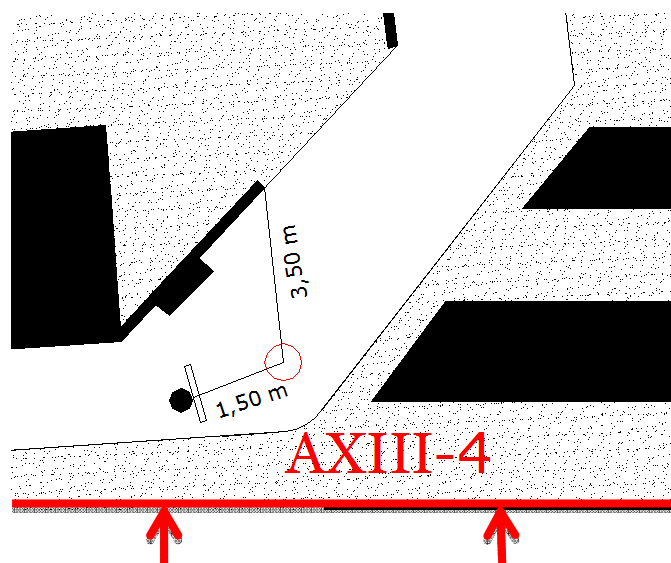
RESEÑA DEL PUNTO AXIII-4

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

UBICACIÓN GENERAL

DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Minera,
Geológica y Cartográfica
ÁREA: Ing. Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría

PROVINCIA DE: Murcia
TÉRMINO MUNICIPAL: Cartagena
PARAJE: Calle Paseo Alfonso XIII



COORDENADAS ETRS89

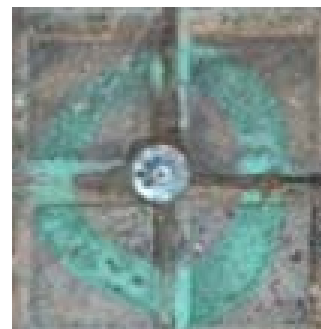
UTM

X: 678485,0322
Y: 4164042,4548
HUSO: 30
K: 0,99999234
W: 1°14'3''

Altura elipsoidal: 57,4239
N: 49,654
Altura ortométrica: 7,7699

GEOGRÁFICAS

Longitud: 0°58'40,63247''
Latitud: 37°36'22,20739''





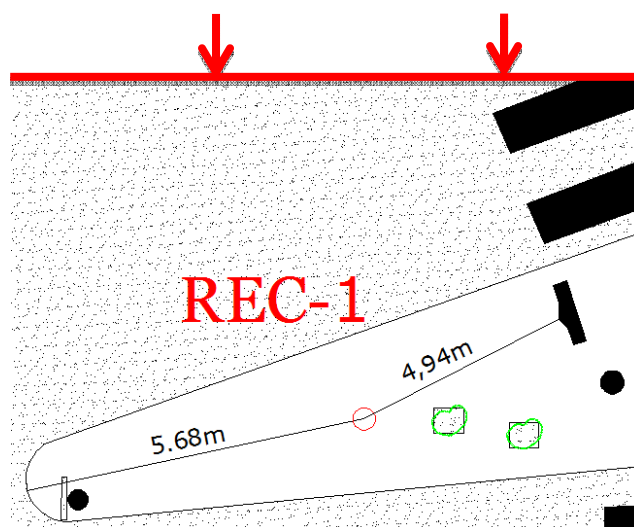
RESEÑA DEL PUNTO REC-1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

UBICACIÓN GENERAL

DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Minera,
Geológica y Cartográfica
ÁREA: Ing. Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría

PROVINCIA DE: Murcia
TÉRMINO MUNICIPAL: Cartagena
PARAJE: Calle San Diego



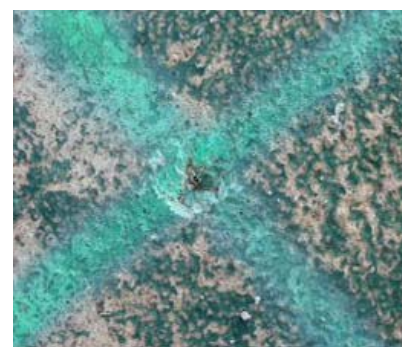
COORDENADAS ETRS89
UTM

X: 678457,4356
Y: 4163786,8729
HUSO: 30
K: 0,99999222
W: 1°14'2''

Altura elipsoidal: 64,8912
N: 49,648
Altura ortométrica: 15,2432

GEOGRÁFICAS

Longitud: 0° 58'41,98173''
Latitud: 37° 36'13,93856''





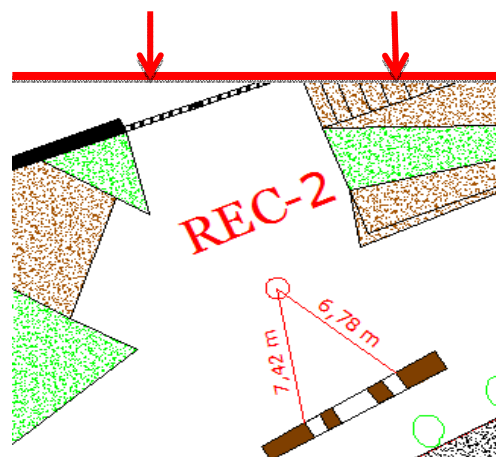
RESEÑA DEL PUNTO REC-2

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

UBICACIÓN GENERAL

DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Minera,
Geológica y Cartográfica
ÁREA: Ing. Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría

PROVINCIA DE: Murcia
TÉRMINO MUNICIPAL: Cartagena
PARAJE: Calle San Diego



COORDENADAS ETRS89

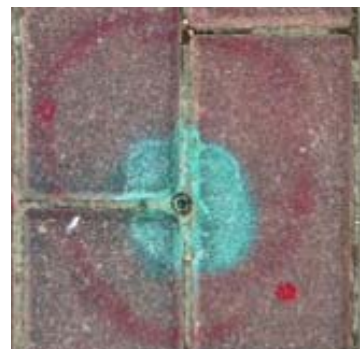
UTM

X: 678377.0153
Y: 4163763.525
HUSO: 30
K: 0.99999187
W: 1° 14' 0"

Altura elipsoidal: 64,8912
N: 49.649
Altura ortométrica: 15,2422

GEOGRÁFICAS

Longitud: -0° 58' 45.28013"
Latitud: 37° 36' 13.23760"





RESEÑA DEL PUNTO CMM-1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

UBICACIÓN GENERAL

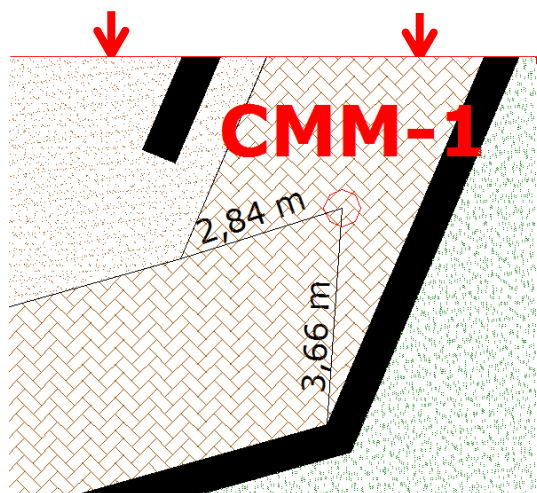
DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Minera,
Geológica y Cartográfica

PROVINCIA DE: Murcia

ÁREA: Ing. Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría

TÉRMINO MUNICIPAL: Cartagena

PARAJE: Calle Antiguones



COORDENADAS ETRS89

UTM

X: 678514,3254

Altura elipsoidal: 74,7321

Y: 4163589,9637

N: 49,642

HUSO: 30

Altura ortométrica: 25,0901

K: 0,99999247

W: 1° 14' 3"

GEOGRÁFICAS

Longitud: -0° 58' 39.84996"

Latitud: 37° 36' 7.48235"





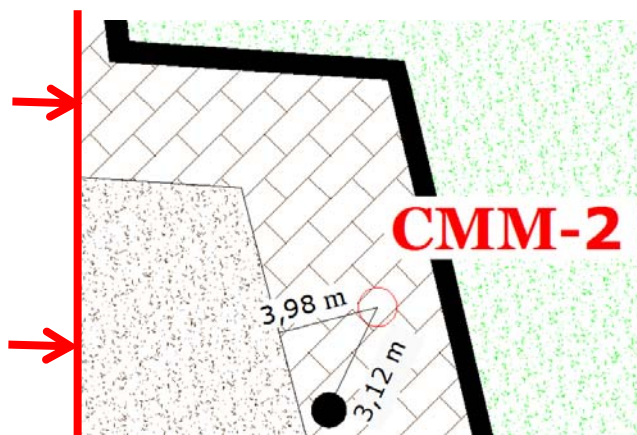
RESEÑA DEL PUNTO CMM-2

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

UBICACIÓN GENERAL

DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Minera,
Geológica y Cartográfica
ÁREA: Ing. Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría

PROVINCIA DE: Murcia
TÉRMINO MUNICIPAL: Cartagena
PARAJE: Calle antiguones



COORDENADAS ETRS89

UTM

X: 678533,5176
Y: 4163371,8657
HUSO: 30
K: 0,99999255
W: 1° 14' 3"

Altura elipsoidal: 60,7846
N: 49,637
Altura ortométrica: 11,1476

GEOGRÁFICAS

Longitud: -0° 58' 39.26699"
Latitud: 37° 36' 0.39969





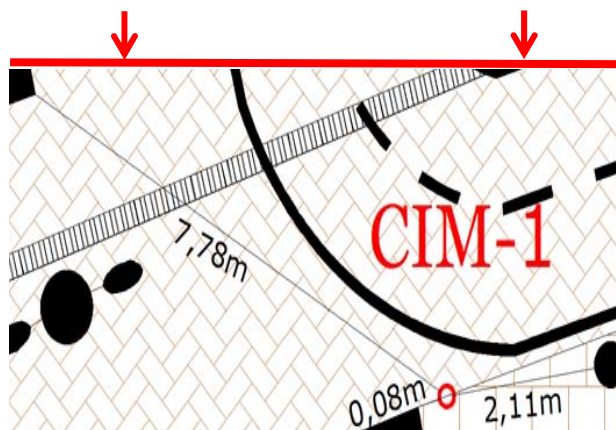
RESEÑA DEL PUNTO CIM-1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

UBICACIÓN GENERAL

DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Minera,
Geológica y Cartográfica
ÁREA: Ing. Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría

PROVINCIA DE: Murcia
TÉRMINO MUNICIPAL: Cartagena
PARAJE: Calle Pescadería



COORDENADAS ETRS89

UTM

X: 677738,1987
Y: 4163094,2515
HUSO: 30
K: 0,99998906
W: 1° 13' 43"

Altura elipsoidal: 51,8676
N: 49,639
Altura ortométrica: 2,2286

GEOGRÁFICAS

Longitud: -0° 59' 11,91156"
Latitud: 37° 35' 51,97121"





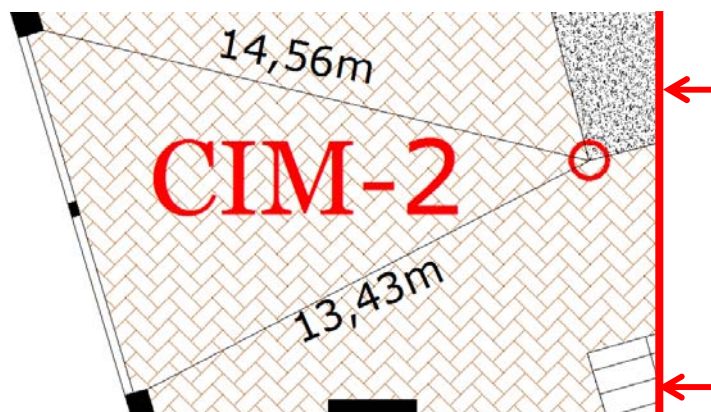
RESEÑA DEL PUNTO CIM-2

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

UBICACIÓN GENERAL

DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Minera,
Geológica y Cartográfica
ÁREA: Ing. Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría

PROVINCIA DE: Murcia
TÉRMINO MUNICIPAL: Cartagena
PARAJE: Calle Pescadería



COORDENADAS ETRS89

UTM

X: 677.617,9368
Y: 4,163.066,8818
HUSO: 30
K: 0,99998853
W: 1° 13' 40"

Altura elipsoidal: 51,9012
N: 49,640
Altura ortométrica: 2,2612

GEOGRÁFICAS

Longitud: -0° 59' 16,86756"
Latitud: 37° 35,51' 51,14734"





4 CONCLUSIONES

Al principio de este proyecto se expusieron los objetivos a cumplir con su realización.

-Se han calculado las coordenadas de una red de diez puntos que enlazan con precisión los espacios de la UPCT que, bajo nuestro criterio, se consideraron más representativos. Pero se podría ampliar relacionando el resto de espacios de la UPCT con los seleccionados en este proyecto.

-El cálculo de estas coordenadas se realizó por un lado en RTK y por otro en post-proceso. El post-proceso se llevó a cabo con el software Trimble Geomatics Office utilizado con anterioridad por el Departamento de Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica y también se utilizó el software Leica Geo Office el cual no había sido utilizado con este fin. Considerando como mejores datos los obtenidos por el LGO.

Hay que comentar que con LGO las precisiones son mejores, no hay tantos problemas para conseguir datos post-procesados y también hay que señalar la comodidad de utilizar instrumentos y software de la misma casa. Gracias a ello nos evitamos tener que cambiar el formato de los datos para que sea compatible con el software y, por lo tanto, se ahorra tiempo.

-Al analizar el post-procesado con los dos software se determinan las coordenadas de cada uno de los puntos. Al haber obtenido resultados muy dispares en algunos puntos después del post-proceso, se puede decir que cuando la calidad en el posicionamiento no se consigue que esté por debajo de los centímetros, la medición no será del todo exacta y habrá problemas al realizar el post-proceso.

Que la calidad sea mejor o peor estará en función de los satélites que vise el GPS en el momento de la medida. Por ello es importante conocer el estado de los satélites antes de ir a campo para asegurarnos de que el número de satélites que se visualizarían en un día y hora concretos, nos permitirá una correcta toma de datos.

Para ello en programa GPS Pathfinder Office 3.00 nos da la opción de comprobar cómo será el recorrido de los satélites durante un lapso de tiempo específico y así saber cuál sería el mejor momento para hacer la observación.



ANEXO I: LEICA GPS1200 SERIES

LEICA GPS1200 Series



**WORKING
TOGETHER**



FUNCTION
integrated



LEICA SYSTEM 1200

**Equipo GPS de alto rendimiento
totalmente compatible con TPS1200**

Leica
Geosystems

LEICA GPS1200

Con una nueva procesadora ultra-precisa de mediciones GPS;

nuevos, rápidos y seguros algoritmos RTK con autochequeo

y un interface de usuario detallado y explicado,

los receptores LEICA System 1200 proporcionan

toda la flexibilidad, poder y rendimiento necesarios

para todo tipo de aplicaciones GPS.

Construido para resistir las más duras especificaciones MIL,

soportan temperaturas extremas,

las peores condiciones atmosféricas y las más duras situaciones.

La mejor tecnología GPS y RTK

Rápida adquisición de satélites, mediciones de alta precisión, seguimiento con baja elevación, disminución del efecto multipath, resistente a interferencias, rápido intervalo de actualización, latencia baja y RTK rápido, fiable y de largo alcance.

Interface estandarizado GPS/TPS

Teclado y pantalla táctil, interface sencillo de manejar y potente gestor de datos, programas incluidos: todos fáciles de usar e idénticos para GPS y TPS.

Programable por el usuario

Escriba sus propios programas para sus aplicaciones y requisitos especiales y trabaje de la manera que quiera. Beneficiarse del potencial y flexibilidad del System 1200.

Totalmente resistente al agua, increíblemente robusto

El GPS1200 está diseñado para trabajar en cualquier lugar y bajo las más duras condiciones imaginables. Flotan, soportan el agua en cascada, sacudidas y vibraciones, polvo, arena y nieve, temperaturas entre -40°C y $+65^{\circ}\text{C}$.

Totalmente versátil

El GPS1200 puede usarse como referencia o móvil de estático a tiempo real. Es pequeño, ligero y soporta todos los formatos y dispositivos de comunicación. Puede usarse sobre bastón, en una minimochila, sobre un trípode o incluso sobre una máquina de construcción, barco o avión.

Para todas las aplicaciones

Puede usar el GPS1200 para todo: control, topografía, ingeniería, catastro, replanteo, monitorización, sísmicos, ... para lo que quiera.



FUNCTION
integrated

Combine GPS y TPS. Úselos de la misma manera.

Cambie fácilmente de uno al otro.

Trabaje más rápido, con mayor precisión y eficacia.

Disfrute toda la libertad, flexibilidad y potencia del System 1200.

GPS1200

Tecnología punta GPS con un poderoso gestor de datos. Perfecto para todas las aplicaciones GPS.



TPS1200

Estaciones Totales de alta ejecución y alta precisión que hacen todo lo que quiera y mucho más.





**WORKING
TOGETHER**

FUNCTION
integrated

LEICA SYSTEM 1200

LEICA System 1200

GPS y TPS
Trabajando juntos
Para todas las aplicaciones
Hoy y en el futuro

Diseñado y construido con los más estrictos estándares y la última tecnología en mediciones, los instrumentos LEICA System 1200 son extremadamente eficientes y fiables, y aguantan los entornos más severos.

Un nuevo interface de gran sencillez, una multitud de funciones y elementos, potente gestor de datos y capacidad de ser programado por el usuario en ambos instrumentos GPS y TPS System 1200.

Los usuarios pueden cambiar instantáneamente entre GPS y TPS y usar en cada momento el más conveniente y adecuado; sin necesidad de formación adicional.

Estos instrumentos GPS y TPS de alta tecnología con idéntico uso le permiten hacer todo tipo de trabajos más rápido, con mayor precisión y eficacia que nunca antes.

Y lo más importante: reduce sus costes e incrementa sus beneficios.

Manejo uniforme

Mismo funcionamiento para GPS y TPS. Use en cada caso el más conveniente.



Gestión de datos idéntica

Tanto el GPS como el TPS usan exactamente el mismo formato y gestor de datos. Puede transferir tarjetas de uno al otro y trabajar de la misma manera.



Accesorios estandarizados

Las mismas baterías, cargadores y accesorios se usan en ambos GPS y TPS; manteniendo bajos los costes de equipación.



LEICA Geo Office

Todo lo que necesita en un único software para GPS y TPS: importación, visualización, conversiones, control de calidad, procesamiento, ajuste, informes, exportación, etc.



LEICA GPS1200

Rápido, preciso, robusto y fiable

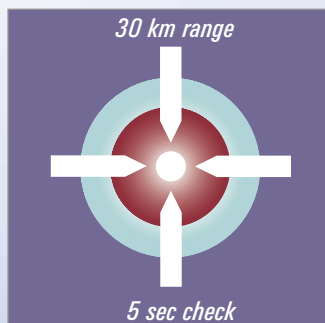
Todo lo que necesita

para todas las aplicaciones GPS



Tecnología SmartTrack GPS

El procesamiento de mediciones SmartTrack del GPS1200 adquiere todos los satélites visibles en segundos, rastrea bajas elevaciones y mide bajo árboles y en áreas de interferencias donde otros receptores normalmente fallan. Refuerza las señales, mitiga con gran efectividad el efecto multipath y garantiza una elevada y avanzada ejecución anti-interferencias. Una ventaja más es que los receptores GPS1200 con tecnología SmartTrack están diseñados de modo que pueden actualizarse para soportar futuros desarrollos de la señal de los satélites GPS. Su inversión está segura.



SmartCheck RTK 30 km

El RTK es más rápido, más preciso y más fiable que nunca antes. SmartCheck procesa las mediciones SmartTrack para obtener precisión centimétrica, RTK 20 Hz a 30 km y más. Inicializar en segundos y medir bajo árboles y en lugares donde el RTK nunca trabajó en el pasado. Un único sistema de monitorización integral incorporado revisa todos los resultados inmediatamente.



Excepcionalmente robusto

No se preocupe por cómo su personal trata el GPS1200. Está construido según las especificaciones MIL para soportar las más duras condiciones. Gracias a su dura carcasa de magnesio, GPS1200 soporta caídas y las sacudidas y vibraciones de máquinas. Incluso todo el equipo RTK sobre bastón aguanta las caídas.



Inmune al mal tiempo

Diseñado para trabajar desde -40°C hasta +65°C (almacenamiento +80°C), con el GPS1200 pierde importancia a el frío ártico o el calor abrasador. Total resistencia al agua (con estándares de inmersión de 1 m), resistente a la arena y el polvo, funciona perfectamente en cualquier condición desde lluvia tropical (100% de humedad) a las tormentas de arena.

Pantalla táctil de gran contraste

La pantalla táctil 1/4 VGA (11 líneas con 32 caracteres) de alta calidad garantiza una perfecta claridad y contraste. Tanto al atardecer, como con sol brillante, siempre podrá leer la pantalla perfectamente. Trabaje usando la pantalla táctil o el teclado QWERTY, cualquiera que prefiera.

Con o sin controladora

Conecte la controladora al receptor cuando necesite introducir información y hacer un uso completo de las funciones y programas. Úselo con o sin controladora como referencia o para levantamientos estáticos.

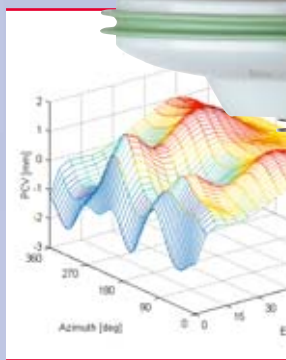
Iluminación del teclado

Encienda la iluminación de la pantalla y el teclado cuando trabaje de noche. Todas las teclas se iluminan.

Comunicación RTK/DGPS

Radio modems, GSM, módulos de alta velocidad sin cables y TDMA dentro de carcasas resistentes al agua se conectan al receptor. También pueden conectarse uno o dos dispositivos para aplicaciones RTK/DGPS como referencia y móvil.

Dispone de Tecnología inalámbrica Bluetooth™ que permite la conectividad entre el GPS1200 y otros productos inalámbricos compatibles. Utilice el medio que mejor se adapte a sus proyectos.



Receptores GPS1200 GX1230

- Receptor universal para todas las aplicaciones
- 12 L1 + 12 L2
- Registro de datos
- Total capacidad para RTK y DGPS
- Uso como móvil o referencia

GX1220

- Registro de datos
- 12 L1 + 12 L2
- Opción: DGPS

GX1210

- Registro de datos
- 12 L1
- Opción: DGPS

GRX1220 Pro

- Receptor CORS
- Almacenamiento, RTK y DGPS
- Conectividad Ethernet

Antena SmartTrack

Aunque es pequeña en tamaño, la nueva antena SmartTrack de alta ganancia con precisión sub-milimétrica del centro de fase proporciona mediciones de alta calidad incluso para satélites de baja elevación. Un plano de tierra integrado reprime el multipath. La tecnología SmartTrack de la antena y receptor GPS1200 proporcionan mediciones de alta precisión para las tareas más demandadas del GPS. La antena es resistente al agua, ligera y robusta, construida para resistir caídas desde lo alto de los 2 m del bastón.

Elección del bastón para RTK

El bastón de fibra de carbono o de aluminio con soporte ajustable y ergonómico.

Escriba sus programas en GeoC++

Aunque GPS1200 tiene multitud de funciones, rutinas y programas, puede que usted quiera trabajar de manera especial para tareas inusuales. Simplemente escriba sus propios programas en GeoC++ para que el GPS1200 funcione exactamente del modo que usted requiera. Una ventaja añadida es que los mismos programas pueden ser usados para las TPS1200.



■ Equipo modular y ligero

Úselo de la manera que mejor le venga.

■ Todo en bastón

Perfectamente equilibrado. Ideal para replanteos y para levantamientos pequeños.

■ Bastón y minimochila

Mínimo peso en su mano para levantamientos durante horas.

■ Sobre trípode o pilar

Para controles geodésicos y estaciones de referencia.

■ Todo en la minimochila

Para DGPS de 30 cm, GIS y levantamientos sísmicos.



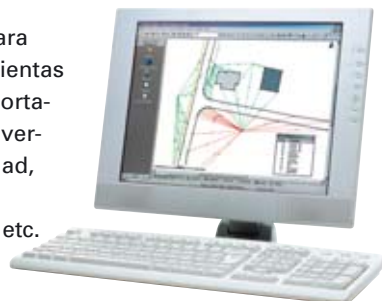
Perfecto flujo de trabajo

Use el GPS1200 para todo

- Para almacenar datos RTK, DGPS y estáticos
- Como móvil o referencia
- Sobre bastón, trípode, pilar o en una minimochila
- Sobre máquinas de construcción, barcos de batimetrías o aviones
- Para todo tipo de aplicaciones

LEICA Geo Office

Paquete de software para GPS y TPS con herramientas y componentes de importación, visualización, conversiones, control de calidad, procesamiento, ajuste, informes, exportación, etc.



LEICA GPS SPIDER

Paquete de software para estaciones de referencia permanentes GPS. Proporciona control total, monitorización y gestión de datos. Ideal para estaciones de referencia y redes con receptores GPS1200.

Tarjetas CompactFlash

Las mismas tarjetas CompactFlash para GPS y TPS.

Baterías de lón-Li

GPS1200 usa las mejores baterías disponibles de alta capacidad para una alimentación fiable y de larga duración. Trabaje hasta 15 horas con sólo dos mini-baterías de lón-litio.

Estaciones Totales TPS1200

GPS y TPS usan las mismas tarjetas CompactFlash, los mismos formatos y la misma gestión de datos. Transfiera tarjetas de uno a otro y continúe trabajando del mismo modo.



WORKING
TOGETHER

FUNCTION
integrated

LEICA SYSTEM 1200

LEICA GPS1200

Extremadamente poderoso

Con un manejo muy sencillo

GPS1200 tiene cargado multitud de características y funciones para las muchas y diferentes necesidades de los usuarios de todo el mundo, y aún así es notablemente sencillo de usar.

El concepto gráfico del GPS1200 es auto explicativo y le guía directamente a lo que usted necesita.

Puede usar las configuraciones predeterminadas o, si lo prefiere, puede configurar el GPS1200 para operar, mostrar u obtener datos del modo exacto que requiera.

Cuando use el GPS1200 verá que todo es sencillo de entender.

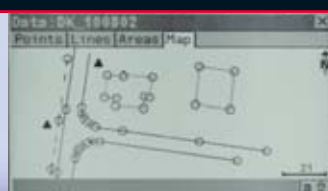
Incluso mejor, advertirá que el GPS1200 y la TPS1200 son completamente compatibles con las mismas tarjetas CompactFlash, gestión de datos, pantallas y teclados.

Según los trabajos que haga, puede cambiar fácilmente de GPS a TPS y continuar trabajando exactamente de la misma manera.

Trabaje con el GPS1200 usando el teclado QWERTY o la gran pantalla táctil, como prefiera.



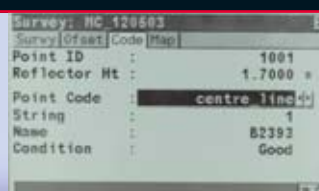
Pantalla Gráfica



Las pantallas gráficas le mostrarán su trabajo. Acerque la vista para los detalles o aléjela para levantamientos completos. Use la pantalla táctil o el teclado para acceder a los datos relacionados con puntos y objetos.

Con vistas gráficas puede hacer comprobaciones rápidamente en campo para completar o corregir.

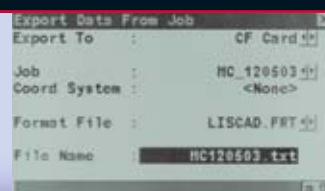
Codificación



Defina puntos, líneas y áreas para integrar un plano en la pantalla según va levantando. Verá inmediatamente lo que ha hecho. Añada códigos, atributos e información necesaria para introducirlo en su software de oficina o mapping.

System 1200 tiene todo tipo de herramientas y es increíblemente versátil.

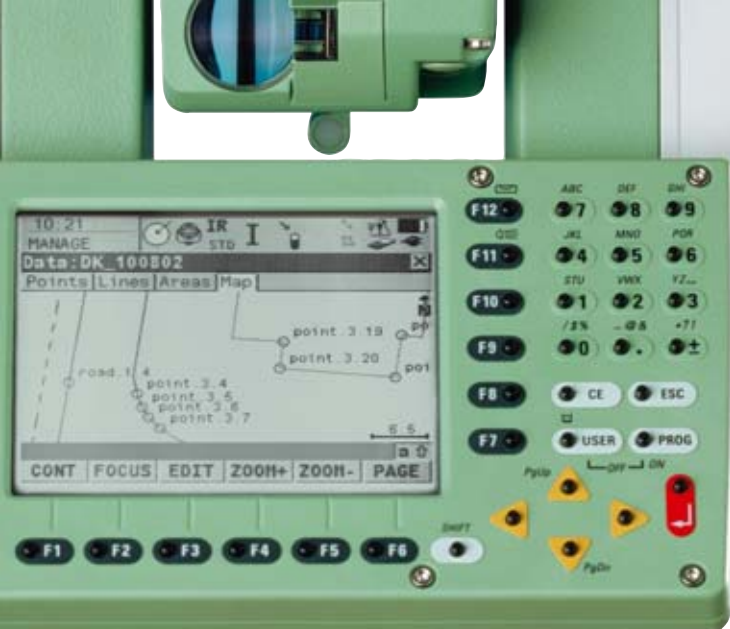
Exportación en cualquier formato



Los datos pueden exportarse desde el GPS1200 o por LEICA Geo Office en varios formatos estándares o en su propio formato para introducirlo directamente en cualquier tipo de software de procesamiento, oficina, CAD o mapping.

System 1200 se relaciona fácilmente con terceros paquetes de software.

LEICA SYSTEM 1200



■ Iconos de estado

Indican los modos actuales de medición y operación, grabación y estado de baterías, configuración del instrumento, etc.

■ Teclas de función definibles

Asigne comandos, funciones, pantallas, etc. (todo lo que quiera) a estas teclas de acceso directo.

■ Menú de usuario configurable

Configure su propio menú de usuario a su modo de trabajar y el su personal. Muestre lo que necesita y oculte el resto.

■ Teclado QWERTY

El estándar QWERTY en el teclado de la controladora facilita la rápida y fácil introducción de datos alfanuméricos e información.

■ Menú de programas

Acceso directo a todos los programas cargados, ya sean levantamientos, replanteos, COGO, etc., o programas de aplicación opcionales.

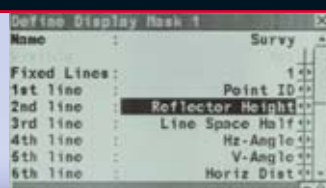
■ Gran pantalla gráfica

LCD 1/4 VGA de alta resolución, fácil de leer con cualquier luz. Luz en pantalla y teclado para trabajos en la oscuridad.

■ Pantalla táctil

La pantalla táctil de la controladora permite el acceso inmediato sin usar el teclado. Puede ver datos e información relacionada con puntos y objetos y llamar a todo tipo de funciones directamente por la pantalla. Use la pantalla táctil y/o el teclado como lo prefiera.

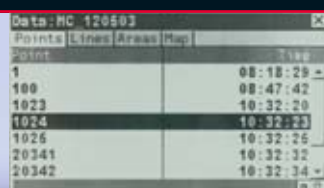
Pantallas definibles por el usuario



Con el GPS1200 podrá definir diferentes máscaras de visualización para que muestre exactamente lo que usted y su personal quiera ver durante el levantamiento en campo. Defina las pantallas de acuerdo a los trabajos que hace y a la información requerida.

GPS1200 se adapta perfectamente a sus necesidades.

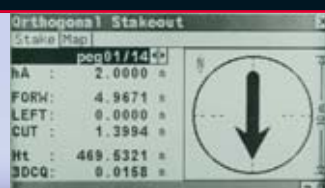
Gestión de datos



La potente base de datos gestiona datos, ficheros, trabajos, comprobaciones de calidades, etc. Puede ver, editar, borrar y buscar con o sin filtros. Las coordenadas de puntos medidos más de una vez son promediadas para asegurar que se mantengan dentro de las tolerancias especificadas.

Hacer levantamientos es mucho más sencillo y más fiable con System 1200.

Aplicaciones



GPS1200 se suministra con muchos y útiles programas como Levantamiento, Replanteo y COGO. Otros programas como Avance, Línea de Referencia y Replanteo MDT son opcionales. Puede escribir sus propios programas en GeoC++ para aplicaciones especiales.

La mayoría de los programas corren en ambos, TPS y GPS.

**WORKING
TOGETHER**



FUNCTION
integrated

LEICA SYSTEM 1200

LEICA GPS1200

Excelentes mediciones y ejecución RTK

SmartTrack	SmartCheck	Programable por el usuario
		
Tecnología GPS Líder	Rápido RTK +30 km autochequeo	Escriba sus propios programas

Mediciones de fase y código limpias, fiables y de alta precisión son la base para todos los trabajos GPS. A mejores observaciones, mejor ejecución y resultados. La antena y la procesadora de mediciones SmartTrack están unidas perfectamente para obtener el mejor receptor:

- **Adquisición de señal en segundos**
- **Excelente fortaleza de la señal**
- **Seguimiento a bajas elevaciones**
- **Mitigación del multipath**
- **Resistente a interferencias**
- **Mediciones de máxima calidad**
- **Seguimiento perfecto en entornos dinámicos**
- **Totalmente fiable**

Y recoja los beneficios

Tanto si lo usa como móvil o como referencia, independientemente de la metodología y el lugar; **encontrará al GPS1200 más rápido, más preciso, más eficiente y más fiable que cualquier otro receptor que haya usado antes.**

¡Gracias a la nueva tecnología SmartTrack de Leica!

El algoritmo SmartCheck carga y procesa las mediciones SmartTrack y proporciona rápidos y precisos RTK. Las posiciones de precisión centimétrica están disponibles constantemente con tasas hasta 20 Hz. La monitorización integral corre en el fondo resolviendo ambigüedades y verificando coordenadas. La fiabilidad es fenomenal (99.99% para líneas base hasta 30 km) y el alcance es notable.

Entre árboles y obstrucciones

Para cualquier trabajo encontrará en el RTK con GPS1200 la herramienta perfecta:

- **Inicializa en segundos**
- **Mide entre árboles y obstrucciones**
- **Actualiza la posición cada 0.05 segundos (20 Hz)**
- **Latencia inferior a 0.03 segundos**
- **Precisión centimétrica coherente**
- **Total fiabilidad**

Con un dispositivo de comunicación apropiado, RTK alcanza 30 km o más.

GPS1200 abre todo un nuevo mundo al RTK, quedará asombrado con lo que puede hacer.

Aunque el GPS1200 tiene rutinas y programas que satisfacen las necesidades de la mayoría de los usuarios, siempre hay clientes con requisitos especiales para aplicaciones especiales. La solución es sencilla: simplemente escriba sus propios programas en GeoC++ o contacte con el Centro de Software de Leica, cargue los programas al receptor y use el GPS1200 del modo que usted quiera.

Para aplicaciones especiales

Con la programación por el usuario, el GPS1200 puede adaptarse para operar, calcular e informar del modo exacto le requiera. Puede ser extremadamente útil para:

- **Alineaciones inusuales**
- **Monitorización en Construcción**
- **División de tierras**
- **Cálculo de volúmenes**
- **Guiado de maquinaria**
- **Transformaciones especiales**
- **Generación de informes especiales**

El GPS1200 es totalmente transparente. Prográmelo y úselo del modo que más le convenga.

Increíblemente versátil Programable por el usuario Relacionable fácilmente con otros dispositivos

Estaciones de referencia	Entrada ASCII	Puntos Inaccesibles
		
GPS1200 como CORS	Graba de otros dispositivos	Conecte un DISTO o un Vektor

Organismos de muchos países están implantando estaciones de referencia GPS. El GPS1200 con antena SmartTrack o antenas IGS/Dorne y Margolin Chokering es ideal para una Estación de Referencia de Operación Continua (CORS). Almacena datos, flujos de datos, salidas RTK y DGPS para transmisión a RTK y móviles de GIS, y es perfecto para usarlo con el software SPIDER de estaciones de referencia GPS de Leica.

Equipo Móvil RTK GPS1200

Dado que el GPS1200 acepta todos los formatos (Leica, CMR, RTCM) y saca todos los mensajes estándar (NMEA), los móviles GPS1200 trabajan perfectamente con todas las estaciones de referencia.

- Con estaciones de referencia
- Con redes de estaciones
- Con correcciones de área (FKP)
- Con redes VRS

Los móviles GPS1200 RTK tienen un funcionamiento excepcional con todos los servicios de estaciones de referencia.

En ocasiones, es habitual enlazar mediciones, datos e información de otros equipos con los datos del GPS. El GPS1200 acepta y graba datos e información en forma de cadenas ASCII de cualquier dispositivo conectado.

Fácil conexión

Lectores de códigos de barras, eco sondas, contadores Geiger, cámaras aéreas, sensores de inclinación, etc. pueden ser conectados fácilmente al GPS1200.

- Use un lector de código durante la gestión activa de levantamientos.
- Combine un GPS1200 con un detector de gas para levantamientos de inspección.
- Enlace las posiciones RTK con las mediciones de profundidad de una eco sonda.
- Conecte sensores de movimiento y meteorológicos en estaciones de referencia permanentes.

El GPS1200 asigna posiciones y tiempo a los datos de los equipos conectados.

Con un LEICA DISTO o LEICA Vector o cualquier telémetro láser de mano conveniente conectado al GPS1200, podrá medir distancias a/de objetos a los cuáles es imposible de posicionar la antena o conseguir satélites suficientes. Empleando las rutinas COGO, el GPS1200 calcula y graba las coordenadas del punto al instante.

Levantando objetos inaccesibles

En zonas construidas o zonas boscosas habrá siempre puntos y objetos, como esquinas de edificios, árboles, vallas, que no podrán ser medidos directamente con el GPS.

La mejor solución es usar DISTO, el minúsculo telémetro láser de mano de Leica. Con la última generación LEICA DISTO plus, incluso podrá beneficiarse de la conectividad al GPS por tecnología inalámbrica Bluetooth™.

El GPS1200 hará el resto; calcula y graba las coordenadas por usted de manera totalmente automática.

WORKING
TOGETHER



LEICA SYSTEM 1200

LEICA GPS1200

Especificaciones técnicas y características del sistema



Receptores GPS1200	Receptor GX1230	Receptor GX1220	Receptor GX1210	Receptor GRX1200 Pro CORS
Tecnología GPS	SmartTrack	SmartTrack	SmartTrack	SmartTrack
Tipo	Doble frecuencia	Doble frecuencia	Monofrecuencia	Doble frecuencia
Canales	12 L1+12 L2 / WAAS / EGNOS	12 L1+12 L2 / WAAS / EGNOS	12 L1 / WAAS / EGNOS	12 L1+12 L2 / WAAS / EGNOS
RTK	Sí, SmartCheck	No	No	Sí (Sólo transmitir)
DGPS + WAAS / EGNOS	Sí	Opcional	Opcional	Sí (Sólo transmitir)
Indicadores Estado	3 indicadores LED, para alimentación, seguimiento, memoria.			
Puertos	1 puerto alimentación, 3 puertos serie, 1 puerto controladora, 1 puerto antena			+1puerto alimentac, 1 puerto ethernet
Alimentación	Nominal			Nominal 12 V DC
Consumo	5.2 W receptor + controladora + antena			4.2 W receptor+antena
Entrada eventos y PPS	Opcional: 1 puerto salida PPS 2 puertos entrada eventos	Opcional: 1 puerto salida PPS 2 puertos entrada eventos	Opcional: 1 puerto salida PPS 2 puertos entrada eventos	Estándar: 1 puerto salida PPS 1 puerto entrada eventos externo 1 puerto entrada oscilador
Antena Estándar	SmartTrack AX1202 Plano de tierra integrado	SmartTrack AX1202 Plano de tierra integrado	SmartTrack AX1201 Plano de tierra integrado	AT504 Dorne y Margolin Choke Ring

Lo siguiente es aplicable a todos los receptores excepto en lo señalado.

Alimentación	Dos mini baterías Ion-Li 3.8 Ah/7.2 V en interior receptor
Baterías Ion-Li insertables Las mismas para GPS y TPS	Alimentan receptor + controladora + antena SmartTrack durante unas 15 horas (para almace namiento datos). Alimentan receptor + controladora + antena SmartTrack + radio modem de baja potencia o teléfono durante unas 10 horas (para RTK/GGPS)
Alimentación externa	Entrada de alimentación externa 10.5V a 28V.
Pesos	Receptor 1.20 kg. Controladora 0.48 kg. Antena SmartTrack 0.44 kg. Batería insertable Ion-Li 0.19 kg. Bastón fibra carbono con antena SmartTrack y controladora: 1.80 kg. Todo en bastón: bastón de fibra de carbono con receptor, batería insertable, radiomodem, antena radio, controladora, antena SmartTrack: 3.60 kg.

Temperatura ISO9022 MIL-STD-810F	Operación: Receptor Antena SmartTrack Controladora Almacenamiento: Receptor Antena SmartTrack Controladora	-40°C hasta +65°C -40°C hasta +70°C -30°C hasta +65°C -40°C hasta +80°C -55°C hasta +85°C -40°C hasta +80°C
Humedad ISO9022, MIL-STD-810F	Receptor, antena SmartTrack y controladora:	Hasta 100% humedad.
Protección contra agua, polvo y arena IP67, MIL-STD-810F	Receptor, antena SmartTrack y controladora:	Resistente al agua a inmersión temporal de 1m. Firme ante el polvo
Shock/caída contra superficie dura	Receptor: resiste caída desde 1 m contra superficie dura. Antena SmartTrack y controladora: con 1.5m de caída sobre superficie dura.	
Dejar caer bastón	Receptor, antena SmartTrack y controladora	aguantan la caída si se viene abajo el bastón.
Vibraciones ISO9022 MIL-STD-810F	Receptor, antena SmartTrack y controladora:	Aguantan vibraciones sobre grandes máquinas de construcción. Sin pérdidas de señal.

SmartTrack Tecnología avanzada de medición GPS	El tiempo para adquirir todos los satélites tras encender: normalmente unos 50 segundos. Re-adquisición de satélites tras pérdida señal (p.e. al atravesar un túnel): normalmente con 1 segundo.
	Muy elevada sensibilidad: adquiere más del 99% de las observaciones posibles sobre una elevación de 10 grados. Muy bajo ruido. Seguimiento robusto. Sigue señales débiles con poca elevación y en condiciones adversas. Mitigación del multipath. Resistente a las interferencias.
SmartCheck Tecnología avanzada RTK de larga distancia Aplicable sólo a GX1230	Precisión de la medición: Fase Portadora en L1: 0.2 mm emc. En L2 0.2 mm emc. Código (pseudo distancia) en L1 y L2: 20 mm emc.
	Inicialización normalmente 8 segundos. Intervalo de actualización de la posición seleccionable hasta 20 Hz. Latencia < 0.03 seg. Alcance 30 km o más en condiciones favorables. Auto comprobación.
Redes de estaciones de referencia	Precisiones: Horizontal: 10 mm + 1 ppm, cinemático Vertical: 20 mm + 1 ppm, cinemático Horizontal: 5 mm + 0.5 ppm, estático Vertical: 10 mm + 0.5 ppm, estático Fiabilidad: 99.99% para líneas base hasta 30 km. Formatos soportados para transmisión y recepción: Leica propietario, CMR, CMR+, RTCM v2.1/2.2/2.3/3.0.
	Móvil RTK completamente compatible con redes de estaciones de referencia VRS y Corrección de Área (FKP).
DGPS GX1230 – estándar GX1220 – opcional GX1210 – opcional	DGPS, también soporta WAAS y EGNOS. Los formatos RTCM v2.1/2.2/2.3/3.0 son soportados para transmisión y recepción.
	Emc línea base: normalmente 25 cm emc con la estación de referencia adecuada.
Intervalo actualización posición y latencia	Aplicable a RTK, DGPS y posiciones de navegación. Intervalo de actualización seleccionable desde 0.05 seg (20 Hz) hasta 60 seg. Latencia menor de 0.03 seg.
	Salida NMEA NMEA 0183 V2.20 y Leica propietario.
Post-Proceso con el software LEICA Geo Office GX1220, GX1230, GRX1200, GRX1200 Pro	Horizontal: 10 mm + 1 ppm, cinemático Vertical: 20 mm + 1 ppm, cinemático
	Horizontal: 5 mm + 0.5 ppm, estático Vertical: 10 mm + 0.5 ppm, estático Para líneas largas con observaciones largas Horizontal: 3 mm + 0.5 ppm, estático Vertical: 6 mm + 0.5 ppm, estático
Notas sobre el funcionamiento y las precisiones	Los cuadros ofrecidos son para condiciones normales a favorables. El funcionamiento y las precisiones pueden variaren función del número de satélites, su geometría, tiempos de observación, efemérides, ionosfera, multipath, etc.

Controladora desmontable RX1210	Pantalla, 1/4 VGA de alto contraste. Pantalla Táctil. 11 líneas x 32 caracteres.
	Teclado QWERTY totalmente alfanumérico. Teclas de función y teclas definibles por el usuario. Iluminación de la pantalla y botones.
Trabajando con la controladora Lo mismo para GPS que TPS	También puede usarse con TPS1200 para entradas alfanuméricas y codificación extensa.
	Mediante teclado y/o pantalla táctil. Teclas de función y teclas definibles por el usuario. Toda la información mostrada.
Información mostrada	Toda la información está mostrada: estado, seguimiento, almacenamiento datos, base de datos, RTK, DGPS, navegación, levantamiento, replanteo, calidad, hora, alimentación, coordenadas geográficas, cartesianas, cuadrícula,...
	Ventana gráfica levantamiento Lo mismo para GPS que TPS
Pantalla replanteo Lo mismo para GPS que TPS	Pantalla gráfica (mapa) del levantamiento. Acercamientos. Puede accederse a puntos levantados directamente por la pantalla táctil.
	Gráfico con zoom. Digital, polar y ortométrico. Precisión: 10 mm + 1 ppm a 20 Hz (0.05 seg) actualización. Sin degradación por intervalos altos de actualización.
Trabajando sin controladora	Encendido automático. Indicadores de estado LED. Para estaciones de referencia y mediciones estáticas.
	Almacenamiento datos Las mismas tarjetas son usadas en GPS y TPS
Capacidad	Sobre tarjetas CompactFlash: 32 MB y 256 MB Opcional memoria interna: 32 MB y 256 MB Intervalo Grabación: seleccionable entre 0.05 seg. hasta 300 seg.
	32 MB es suficiente para: Unas 550 horas de almacenamiento L1 + L2 a intervalos de 15 seg. Unas 2200 horas de almacenamiento L1 + L2 a intervalos de 60 seg. Unos 45500 puntos RTK con códigos.
Gestión de datos Lo mismo para GPS que TPS	Gestión de trabajos definible por el usuario. Identificadores de punto, coordenadas, códigos, atributos, etc.
	Búsqueda. filtros y rutinas de pantalla. Promedio multi puntos. Cinco tipos de sistemas de codificación que cubren todos los requisitos.
Sistemas de coordenadas Lo mismo para GPS que TPS	Elipsoides, proyecciones, modelos geoidales, transformación de coordenadas, parámetros de transformación, sistemas de coordenadas específicos del país,...
	Programas Lo mismo para GPS que TPS
Programable Lo mismo para GPS que TPS	Estándar: Todas las funciones COGO. Puntos Inaccesibles. Opcionales: Avance, Línea de Referencia, Replanteo MDT.
	Programable por el usuario en GeoC++. Los usuarios pueden escribir y cargar programas para sus propios requisitos y aplicaciones especiales.
Comunicación Enlaces datos	Uno o dos de los siguientes dispositivos puede conectarse: Radio modem, GSM, inalámbrico de alta velocidad, TDMA.
	Se pueden recibir/transmitir en diferentes frecuencias y/o formatos. Soporta Time slicing.

**WORKING
TOGETHER**



LEICA SYSTEM 1200

LEICA System1200 – trabajando juntos.

Combine GPS y TPS.

Cambie según los requisitos de uno al otro.

Use en cada momento el más conveniente para el trabajo.

Disfrute de toda la libertad, flexibilidad y potencial del System 1200.



LEICA TPS1200 Estaciones Totales

Catálogo producto

Art N° 738 584

On line:

www.leica-geosystems.com

Documentos Técnicos

Tecnología GPS SmartTrack

Art N° 738 819

On line:

www.leica-geosystems.com



LEICA System 1200 Software

Catálogo producto

Art N° 738 828

On line:

www.leica-geosystems.com



**Total Quality Management –
nuestro compromiso
para la satisfacción total
de nuestros clientes.**

Para mayor información
acerca de nuestro programa
TQM, pregunte a su agente
local de Leica Geosystems.



La marca y logos *Bluetooth*® en todo el mundo son propiedad de Bluetooth SIG, Inc. y su uso por marcas como Leica Geosystems AG es bajo licencia. Otras marcas registradas y nombres registrados son de sus respectivos propietarios.

Las ilustraciones, descripciones y datos técnicos no son vinculantes y pueden ser modificados.
Impreso en Suiza – Copyright Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Suiza, 2004.
738814es – I.04 – RDV

Leica
Geosystems

Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
CH-9435 Heerbrugg
(Switzerland)
www.leica-geosystems.com



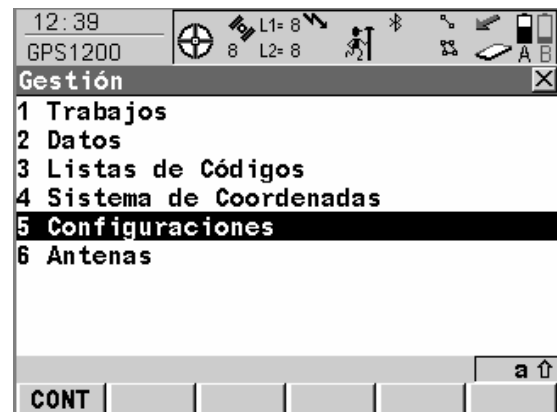
ANEXO II: GUÍA PARA USO DE CORRECCIONES VÍA INTERNET EN SENSORES LEICA GX1200

GUÍA PARA USO DE CORRECCIONES VÍA INTERNET EN SENSORES LEICA GX1200

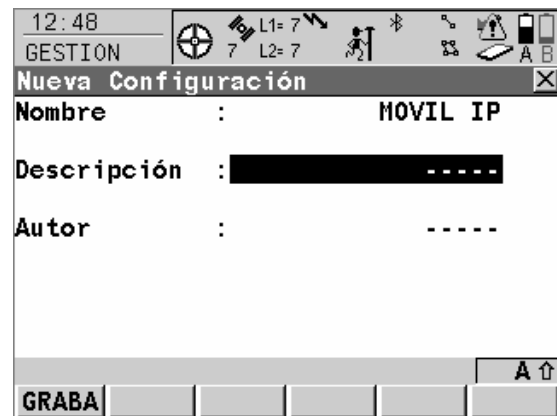
CONFIGURACIÓN EN SENSORES GX1200

Para configurar un sensor GX1200 para la recepción de correcciones vía IP tendremos que crear una nueva configuración con los parámetros adecuados:

1. En el menú principal del GPS, iremos a Gestión y una vez dentro a Configuraciones,



y crearemos una nueva configuración pulsando F2 (NUEVO), dándole un nombre representativo como MOVIL IP y pulsando F1 (GRABA).



2. A continuación iremos configurando cada una de las pantallas para trabajar con el GPS como equipo móvil con correcciones vía internet.

2.1 Primero nos aparecerá el Asistente de Configuración y le indicaremos que configuraremos "Todas las Pantallas" y pulsaremos F1 (CONT), posteriormente en la siguiente pantalla elegiremos el Idioma "SPANISH" y de nuevo F1 (CONT).



- 2.2 A continuación aparecerá la pantalla de configuración de Unidades y Formatos en la cual aparecerá todo configurado, pero podemos cambiar el tipo de unidades y formato de las mismas, teniendo en cuenta que tal y como lo configuremos tendremos en todas las aplicaciones estos formatos. Una vez configurado, pulsaremos F1 (CONT).



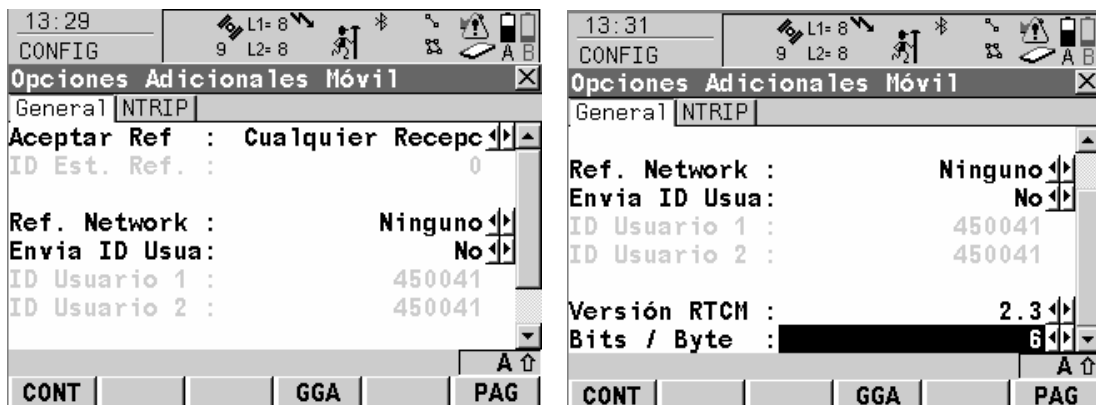
- 2.3 Tras la configuración de las Unidades y Formatos procedemos a la preconfiguración del Tiempo Real. En esta pantalla tendremos de asegurarnos de dejar activas las siguientes opciones. En Modo T-Real: Móvil, en Datos T-Real: el tipo de correcciones que emite la dirección IP a la que nos conectaremos, el Puerto: dejaremos provisionalmente el "1" y Dispositivo: <Puerto 1> (el dispositivo lo cambiaremos en F5 (DISPO)), el Sensor Ref. y Ref. Antena, es indiferente.



En F2 (MOVIL), tendremos que asegurarnos de una serie de aspectos:

- Si hemos configurado las correcciones RTCM (no correcciones de Red) como RTCM 1,2 / RTCM 8,9 / RTCM 18,19 / RTCM 20,21 ó RTCM 3.0

En Ref. Network: Ninguno, en Envía ID Usua: No y si nos desplazamos hacia abajo, tendremos que poner en Versión RTCM: (la que corresponda a la corrección que emite la IP a la que conectamos) y en Bits/Byte: (lo mismo).



- Si hemos configurado las correcciones RTCM (de Red, es decir 3.0)

En Ref. Network: (pondremos MAX ó iMAX según corresponda), en Envía ID Usua: (Si, si es necesario autenticación y No, si no es necesaria) y si es necesaria autenticación por GPUID pondremos en ID Usuario: el número de serie del sensor.)

En cualquiera de los dos casos puede darse la posibilidad que las correcciones se emitan vía Internet bajo NTRIP (protocolo de emisión de correcciones vía IP) el cual requiere de un usuario y contraseña que facilita el administrador de la red. Si se da ese caso, en la pestaña NTRIP configuraremos el Usuario y la Contraseña y para elegir el MountPoint (que es el tipo de corrección y el sitio desde la que se emite) pulsaremos F5 (ORIGN) y marcaremos la corrección que queremos (es posible que hasta que no conectemos la primera vez no esté disponible esta opción).



Tras configurar todo esto pulsaremos F1 hasta volver a la pantalla de Tiempo Real.

2.4 Después de preconfigurar el Tiempo Real pasaremos a configurar la Antena y la Altura de Antena, en la cual pondremos el modelo de antena que utilizemos y sus alturas (esto normalmente viene preconfigurado). Finalmente pulsaremos F1 (CONT).

Pasaremos a configurar las Máscaras de Pantalla, las cuales dejaremos las que tenemos por defecto y pulsaremos F1 (CONT).

14:17		14:20	
CONFIG		CONFIG	
Antenas y Altura de Antena		Máscaras de Pantalla	
Antena :	AX1202 en bastón	Definir :	Máscara 1
Alt. Defecto :	2.0000 m	Nombre :	Levant
Desplz Vert :	0.0000 m	Usar Levant. :	Sí
Tipo Medición:	Vertical	Actualización	
Alt. Móvil :	2.0000 m	Posic. Pant. :	1.0s
CONT		CONT M. PAN	

2.5 A continuación pasaremos a la pantalla de Codific y Linework la cual dejaremos tal y como viene por defecto y pasaremos a la siguiente pulsando F1 (CONT).

2.6 En la siguiente pantalla Almacenamiento de observaciones pondremos Registro Obs: Nunca y pasaremos a la siguiente pulsando F1 (CONT).

14:30	
CONFIG	
Almacenamiento de Observaciones	
Registro Obsv:	Nunca
Épocas cada :	1.0s
CONT	

- 2.7 En la siguiente pantalla Configuración de Ocupación de Puntos pondremos los parámetros que se muestran a continuación y teniendo en cuenta que para configurar el Criterio de Parada, pulsaremos F3 (PARAM) y pondremos en Posiciones "1" y Actualiz. Posición "1.00 s" y pasaremos a la siguiente pantalla pulsando F1 (CONT) y F1 (CONT).

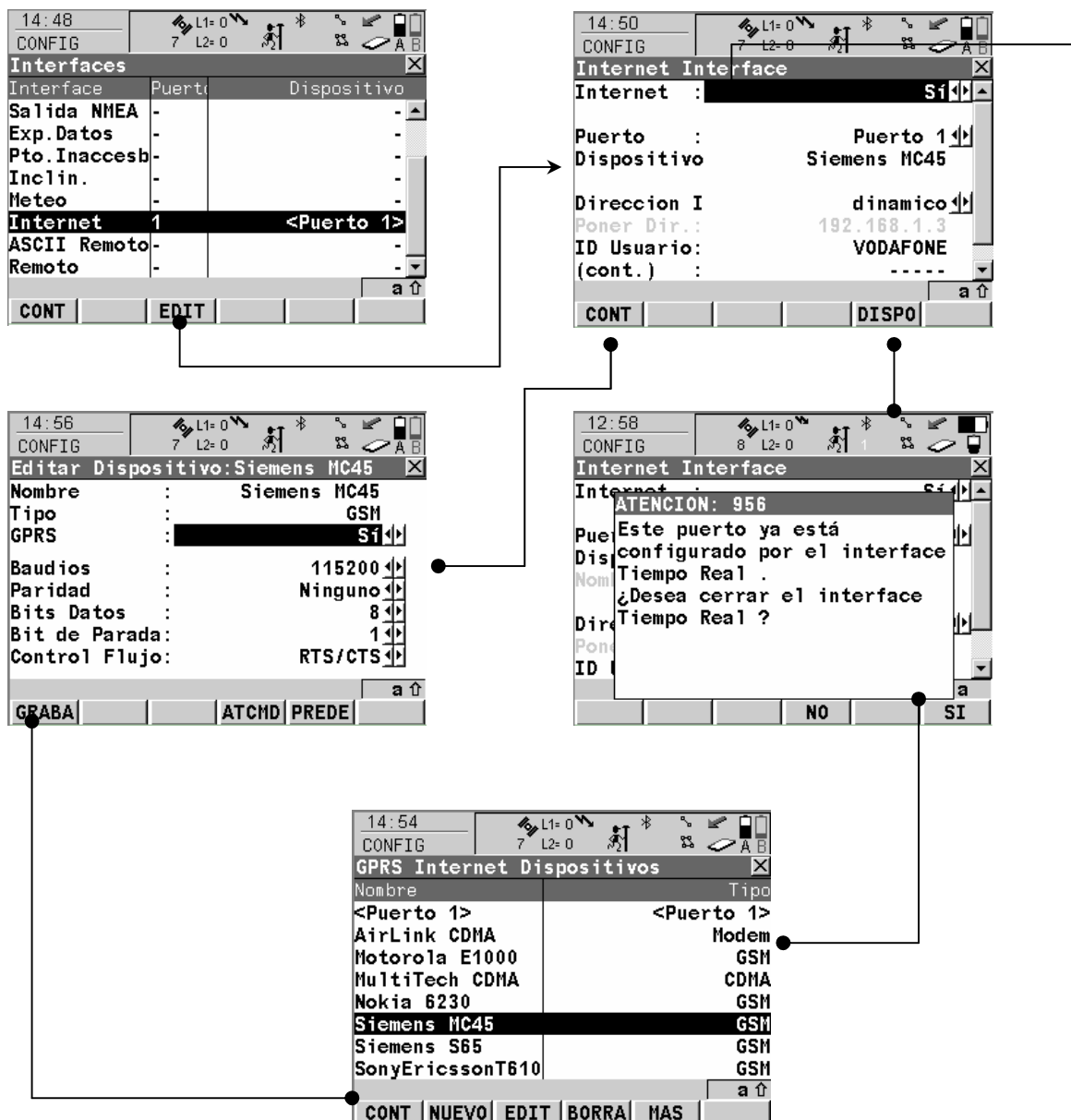
14:32		14:35	
CONFIG		CONFIG	
Config Ocupación Puntos		Criterio de Fin Tiempo-Real	
Pto. Ocupación:	Normal	Auto STOP/%Indicar basado en	
Auto OCUPAC :	No	Pos Calidad < :	0.0500 m
Auto PARAR :	Sí	Calidad Alt < :	0.0700 m
Criterio PARAR:	Precisión	Para un número min de posic	
Beep al Parar:	Sí	Posiciones :	1
Auto ALMACENA:	Sí	Actualiz Posición :	1.00 s
Beep al Graba:	No		
Fin Levantam.:	Manual		
CONT	PARAM	CONT	

- 2.8 A continuación vienen las pantallas de Control de Calidad, Plantillas de Identificación, Registro Sísmico, etc. las cuales pasaremos hasta terminar la configuración pulsando F1 (CONT) hasta el final.
3. Una vez creada la configuración MOVIL IP, pasaremos a terminar de configurar la conexión a internet entrando desde el menú principal a la opción 5 Config. y una vez en ella entraremos en la opción 4 Dispositivos...

14:44		14:45	
GPS1200		GPS1200	
Menú Principal		Configuración: MOVIL IP	
1 Levantar	2 Programas	1 Configuración Levantamiento..	
3 Gestión		2 Configuración Instrumento...	
4 Impr/Expr	5 Config.	3 Configuración General...	
6 Herram.		4 Dispositivos...	
CONT		CONT	

3.1 Dentro de la pantalla de dispositivos, en primer lugar nos desplazaremos a la opción Internet y pulsaremos F3 (EDIT). En esta pantalla tendremos que indicar con que dispositivo nos conectaremos a Internet, para ello primero indicaremos en la línea Internet: Si (para que use internet como medio de recepción de correcciones), indicaremos Puerto (Puerto 1) y nos indicará que ya está siendo usado y nos pedirá autorización para cerrar el Interface Tiempo Real, le indicaremos que si pulsando F6. A continuación pulsando F5 (DISPO) elegiremos el dispositivo con el que nos conectaremos a Internet (en nuestro caso Siemens MC45) el cual editaremos en F3 (EDIT) y comprobaremos que esté activado el GPRS.

Continuaremos pulsando F1 (GRABA) y F1 (CONT) y de nuevo en la pantalla de Internet Interface indicaremos que Dirección IP: dinámica y en ID Usuario y Contraseña: la que nos indique nuestro operador y finalmente F1 (CONT).



Leica Geosystems s.l.

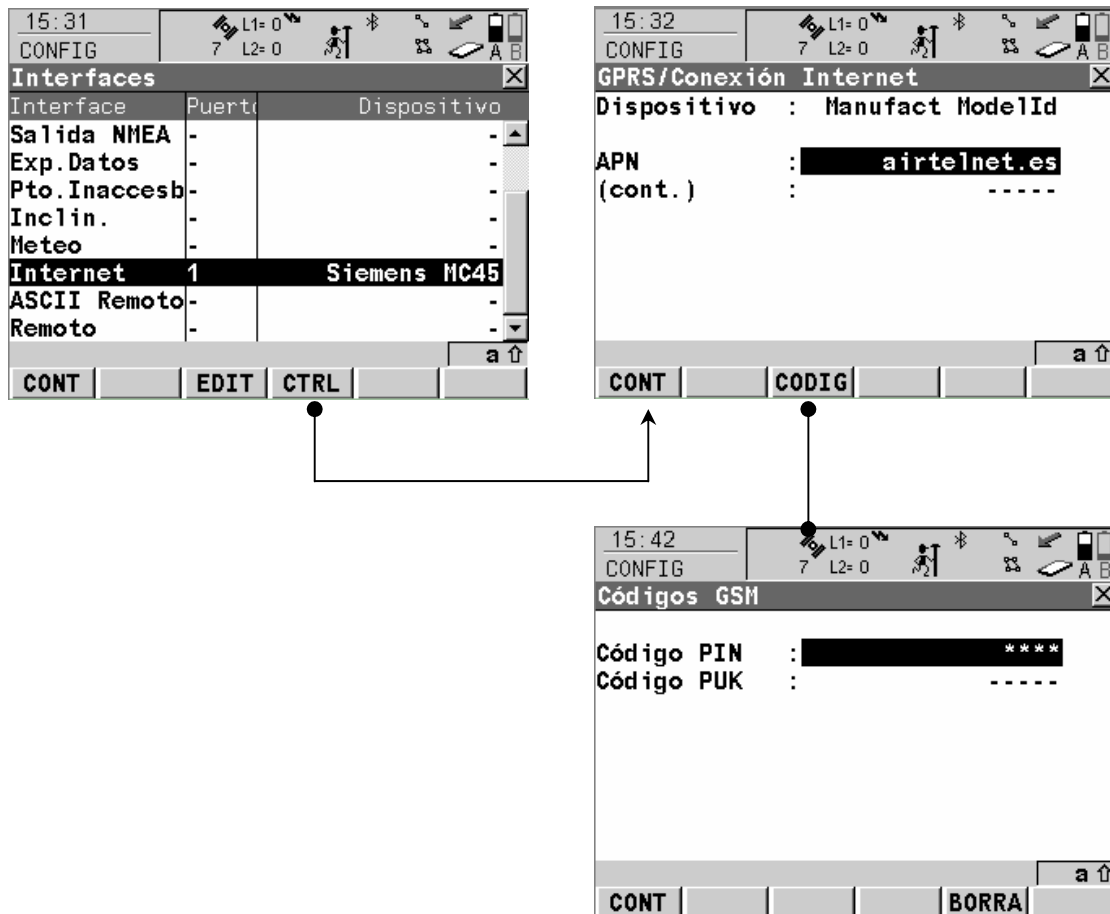
C/ Doctor Zamenhof, 22
28027 Madrid
Telf: 917440740

www.leica-geosystems.com

A continuación de nuevo en la pantalla de Interfaces (Dispositivos) y en la misma línea de Internet pulsaremos F4 (CTRL) que ahora estará activo e indicaremos el APN (servidor de acceso a Internet por GPRS) que también nos facilitará nuestro operador.

En esta misma pantalla pulsaremos F3 (CODIG) e introduciremos el PIN de la tarjeta SIM.

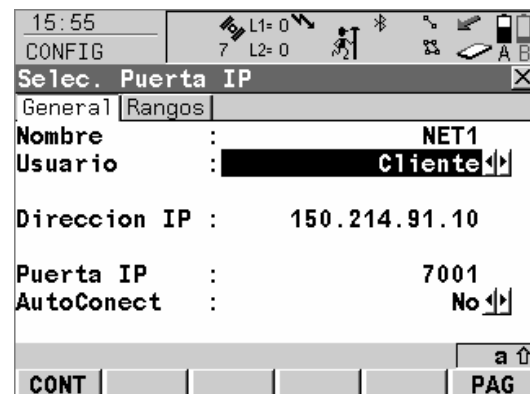
Una vez configurado esto pulsaremos F1 (CONT) hasta que llegamos de nuevo a la pantalla de Interfaces (Dispositivos).



- 3.2 Dentro de la pantalla de dispositivos, nos desplazaremos a la opción Tiempo Real y pulsaremos F3 (EDIT). En esta pantalla tendremos que indicar con que puerto nos conectaremos a Internet, para ello primero indicaremos en la línea Modo T-Real: Móvil, en Datos T-Real: el formato RTCM que suministra la IP a la que nos conectamos y en Puerto: RED1, y para terminar F1 (CONT).



Para terminar de nuevo en la línea de Tiempo Real, pulsaremos F4 (CTRL) y seleccionaremos la Dirección IP a la que nos conectamos y la Puerta IP.



Pulsaremos F1 (CONT) hasta la pantalla principal.

- when it has to be **right**



4. Finalmente para usar las correcciones, reiniciamos el GPS y en la pantalla principal entraremos en el programa de trabajo (como Levantamiento) y una vez dentro del programa antes de ponernos a medir pulsaremos SHIFT + F3 (CONECT).

16:02	L1= 0	L2= 0		
LEVANTAM				
Levantar: Default				
Levant	Codigo	Anot	Mapa	
ID Punto	:	0002		
Alt. Antena : 2.0000 m				
CQ 3D : ----- m				
a ↑				
AYUDA	CONF	CONECT	INIC	INDIV
SALIR				

16:04	L1= 0	L2= 0		
LEVANTAM				
Levantar: Default				
Levant	Codigo	Anot	Mapa	
ID Punto	:	0002		
Alt. Antena : 2.0000 m				
CQ 3D : ----- m				
RED1: Servidor conectado				
a ↑				
OCUPA			PT IN	PAG



ANEXO III: PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS

LEICA Geo Office Release Notes

¡Novedades! versión 6.0

Núm de páginas: 28

07 de septiembre de 2007

1. Acerca de esta versión



LEICA Geo Office (LGO) es el programa de oficina que se presenta con el Sistema 1200 GPS y TPS de Leica. Trabaja con todos los tipos de medición (TPS, GPS y datos de nivel) y es la herramienta ideal para visualizar, procesar, revisar la calidad y guardar los datos antes de exportarlos a prácticamente cualquier formato requerido por programas de cartografía o ingeniería.

LEICA Geo Office es el mejor complemento para los instrumentos GPS1200 y TPS1200, compatible también con la amplia variedad de instrumentos existentes incluyendo Sistema GPS 300 y 500, las series TPS 300, 400, 700, 800, 1000 y 1100, así como los instrumentos BUILDER y DNA.

Además de lo anterior, la versión 6.0 aumenta la fortaleza de LGO e incluye nuevas características para los instrumentos TPS y GPS:

- **Procesamiento TPS**

En la versión 6.0 de LGO se incorporan diversas mejoras para el procesamiento de datos TPS. Ahora se encuentra disponible un informe HTML para los estacionamientos, el cual permite crear una documentación profesional para el cálculo de estacionamientos. Se ha incorporado un nuevo método para el ajuste de poligonales: el nuevo método 2D Helmert se puede utilizar para el cierre de poligonales con una lectura de frente hacia un punto conocido. Además, es posible importar series de ángulos a LGO o crearlas en el programa. Es posible calcular las series y los resultados se presentan en un informe HTML. Una nueva opción permite utilizar sólo las observaciones reducidas para ajustes posteriores de redes o durante la exportación.

Leica Geosystems AG

Heinrich-Wild-Strasse
CH-9435 Heerbrugg
Switzerland
Phone +41 71 727 31 31
Fax +41 71 727 46 74

www.leica-geosystems.com

- Los **Cálculos Geométricos** se llevan a cabo en una ventana por separado en LGO. La versión 6.0 presenta una vista gráfica para facilitar la selección de puntos que se utilizarán en los cálculos geométricos. Asimismo, se encuentra disponible un nuevo informe para los cálculos geométricos.
- La versión 6.0 de LGO presenta nuevas funciones al trabajar con los **Sistemas de Coordenadas**. Ahora es posible visualizar los límites del modelo de geoide y de los archivos de modelos CSCS, así como modificar los tipos de altura de las transformaciones. En el componente Datum & Map es posible calcular una transformación entre conjuntos de coordenadas WGS84.
- La herramienta **Disponibilidad de satélites** de la versión 6.0 de LGO presenta nuevas funciones para utilizar simultáneamente dos obstrucciones en la predicción de la disponibilidad de satélites, lo cual permite considerar obstrucciones para la estación de referencia y para el móvil. Además, es posible calcular predicciones hasta para treinta días.
- La **Exportación a GISCAD** también ha sido mejorada. Los colores se asignan automáticamente durante la exportación a AutoCAD o a MicroStation, las tablas de relación se pueden transferir de una instalación a otra y es posible cambiar la dirección de las coordenadas. Al exportar a formato ASCII utilizando una plantilla de formato es posible utilizar nuevas variables en el **Administrador de Formatos**, al igual que durante la **exportación ASCII personalizada**. Asimismo, la exportación de archivos FBK también ha sido mejorada.
- El componente de **Superficies y volúmenes**, que permite calcular modelos digitales del terreno a partir de puntos guardados en el proyecto también ha sido mejorado en la versión 6.0 de LGO. Ahora es posible crear un informe de la superficie calculada y exportar las curvas de nivel a archivos DXF. Asimismo, al comparar dos superficies es posible crear y guardar la superficie resultante con la diferencia entre ambas.
- Muchas otras nuevas características se han incorporado a la versión 6.0 de LGO para mejorar el funcionamiento del programa. Entre estas características se incluye un mejor flujo de trabajo al trabajar con líneas, al desplazar la posición de puntos GPS de referencia o al crear trabajos para utilizarlos directamente en el instrumento. Asimismo, se ha mejorado la creación de scripts y en el componente de Diseño a campo se ha integrado el Editor de perfil de túneles, el cual permite definir trabajos para la aplicación de Avance Túnel.

Leica Geosystems AG

Heinrich-Wild-Strasse
CH-9435 Heerbrugg
Switzerland
Phone +41 71 727 31 31
Fax +41 71 727 46 74

www.leica-geosystems.com

Trimble Geomatics Office

Manual del software

WAVE Baseline Processing

Versión 1.0

Numero de pieza 39685-00-ESP

Revisión A

Febrero del 2000

*Trimble Navigation Limited
645 North Mary Avenue
Post Office Box 3642
Sunnyvale, CA 94088-3642
EE.UU.*

*Teléfono: +1-408-481-8940
1-800-545-7762
Fax: +1-408-481-7744
www.trimble.com*

*Trimble Navigation Ltd.
Oficina Latino Americana
6505 Blue Lagoon Drive
Suite 120
Miami, FL 33126
+1-305-263-9033
FAX: +1-305-263-8975*

*Trimble Navigation Europe Limited
Trimble House, Meridian Office Park
Osborn Way, Hook
Hampshire RG27 9HX
INGLATERRA
+44-1256-760-150
Fax: +44-1256-760-148
Voicemail: +44-1256-761-130*

Copyright

© 1999–2000 Trimble Navigation Limited. Reservados todos los derechos. Ninguna parte de este manual puede copiarse, fotocopiarse, reproducirse, traducirse, o reducirse a cualquier medio electrónico o forma legible por máquina sin el previo permiso por escrito de Trimble Navigation Limited.

Para soporte STL, el software Trimble Survey Controller usa la adaptación *Moscow Center for SPARC Technology* de la biblioteca de plantillas estándar SGI. Copyright © 1994 Hewlett-Packard Company, Copyright © 1996, 97 Silicon Graphics Computer Systems, Inc., Copyright © 1997 Moscow Center for SPARC Technology.

Impreso en Estados Unidos de América. Impreso en papel reciclado.

Nota sobre el lanzamiento de la nueva versión

Esta es la versión traducida de febrero del 2000 del *Manual del software WAVE Baseline Processing de Trimble Geomatics Office*, número de pieza 39685-00-ESP. Se aplica a la versión 1.00 del software Trimble Geomatics Office™.

Marcas comerciales

Trimble con el logo Trimble y GPS Pathfinder son marcas registradas de Trimble Navigation Limited, registradas en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos.

Convert to RINEX, Coordinate System Manager, Data Transfer, DC File Editor, DTMLink, Feature and Attribute Editor, Grid Factory, GPSurvey, Line Type Editor, QuickPlan, RoadLink, Symbol Editor, Trimble Geomatics Office, Trimble Survey Controller, Trimble Survey Office, TRIMMAP, TRIMNET, TSC1, y WAVE son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited.

Acrobat es una marca comercial de Adobe Systems, Incorporated. Microsoft, Access, MS-DOS, Windows, Windows 95, Windows 98, Windows 2000 y Windows NT son marcas registradas o marcas comerciales de Microsoft Corporation. Todas las otras marcas son propiedad de sus titulares respectivos.

Absolución de responsabilidades

EXCEPTO LO INDICADO EN LA “GARANTÍA LIMITADA”, EL HARDWARE, SOFTWARE, FIRMWARE Y DOCUMENTACIÓN DE TRIMBLE NAVIGATION LIMITED SE PROVEE “TAL Y COMO” Y SIN GARANTÍA EXPRESA O LIMITADA DE NINGÚN TIPO NI POR TRIMBLE NI POR NINGUNO DE LOS INVOLUCRADOS EN SU CREACIÓN, PRODUCCIÓN, O DISTRIBUCIÓN QUE INCLUYEN PERO NO LIMITAN LAS GARANTÍAS DE COMERCIALIZACIÓN IMPLICADAS Y DE USO IMPLICADAS PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR. TODO EL RIESGO, EN LO CONCERNIENTE A LA CALIDAD Y FUNCIONAMIENTO DEL HARDWARE, SOFTWARE, FIRMWARE Y DOCUMENTACIÓN DE TRIMBLE, RESIDE EN USTED. ALGUNOS ESTADOS NO PERMITEN LA EXCLUSIÓN DE GARANTÍAS IMPLICADAS, DE FORMA QUE LA EXCLUSIÓN ARRIBA MENCIONADA PUEDE QUE NO LE AFECTE A USTED.

Limitación de responsabilidad

En ninguna situación, Trimble o cualquier persona involucrada en la creación, producción, o distribución del software de Trimble será responsable de reclamación de ningún tipo de daño, incluyendo la pérdida de beneficios, pérdida de ahorros, u otros daños especiales, fortuitos, consecuentes o ejemplares, que incluyen pero no limitan los daños evaluados por terceros o que usted haya pagado a terceros y que surjan del uso, responsabilidad por uso, calidad o funcionamiento de tales documentos y software de Trimble Navigation Limited, incluso si Trimble Navigation Limited o cualquier persona o entidad ha sido avisada de la posibilidad de tales daños, o por alguna reclamación de terceros. Algunos estados no permiten la limitación o exclusión de responsabilidad por daños fortuitos, o consecuentes, de forma que las limitaciones antes mencionadas pueden no afectarle.

Garantía limitada del firmware y del software

Trimble Navigation Limited garantiza que los productos de software y firmware cumplen de forma substancial con las especificaciones publicadas siempre y cuando se utilicen con los productos de Trimble Navigation Limited, computadoras, y sistema operativo para el cual se diseñaron. Durante el periodo de noventa (90) días, comenzando treinta (30) días tras el envío desde Trimble Navigation Limited, también se garantiza que los medios en los que se distribuye el software y el firmware están libres de defectos en cuanto a materiales y hechura. Durante el periodo de garantía de noventa (90) días, Trimble Navigation Limited reemplazará los medios o documentos estropeados, o corregirá errores sustanciales de programas gratis. Si Trimble Navigation Limited es incapaz de reemplazar los medios o documentos estropeados, o de corregir los errores en los programas, le reembolsará el precio total que pagó por el software. Estos son los únicos remedios para cualquier infracción de la garantía.

Trimble Geomatics Office

Manual del software

WAVE Baseline Processing

Versión 1.0

Numero de pieza 39685-00-ESP

Revisión A

Febrero del 2000

*Trimble Navigation Limited
645 North Mary Avenue
Post Office Box 3642
Sunnyvale, CA 94088-3642
EE.UU.*

*Teléfono: +1-408-481-8940
1-800-545-7762
Fax: +1-408-481-7744
www.trimble.com*

*Trimble Navigation Ltd.
Oficina Latino Americana
6505 Blue Lagoon Drive
Suite 120
Miami, FL 33126
+1-305-263-9033
FAX: +1-305-263-8975*

*Trimble Navigation Europe Limited
Trimble House, Meridian Office Park
Osborn Way, Hook
Hampshire RG27 9HX
INGLATERRA
+44-1256-760-150
Fax: +44-1256-760-148
Voicemail: +44-1256-761-130*

Copyright

© 1999–2000 Trimble Navigation Limited. Reservados todos los derechos. Ninguna parte de este manual puede copiarse, fotocoparse, reproducirse, traducirse, o reducirse a cualquier medio electrónico o forma legible por máquina sin el previo permiso por escrito de Trimble Navigation Limited.

Para soporte STL, el software Trimble Survey Controller usa la adaptación *Moscow Center for SPARC Technology* de la biblioteca de plantillas estándar SGI. Copyright © 1994 Hewlett-Packard Company, Copyright © 1996, 97 Silicon Graphics Computer Systems, Inc., Copyright © 1997 Moscow Center for SPARC Technology.

Impreso en Estados Unidos de América. Impreso en papel reciclado.

Nota sobre el lanzamiento de la nueva versión

Esta es la versión traducida de febrero del 2000 del *Manual del software WAVE Baseline Processing de Trimble Geomatics Office*, número de pieza 39685-00-ESP. Se aplica a la versión 1.00 del software Trimble Geomatics Office™.

Marcas comerciales

Trimble con el logo Trimble y GPS Pathfinder son marcas registradas de Trimble Navigation Limited, registradas en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos.

Convert to RINEX, Coordinate System Manager, Data Transfer, DC File Editor, DTMLink, Feature and Attribute Editor, Grid Factory, GPSurvey, Line Type Editor, QuickPlan, RoadLink, Symbol Editor, Trimble Geomatics Office, Trimble Survey Controller, Trimble Survey Office, TRIMMAP, TRIMNET, TSC1, y WAVE son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited.

Acrobat es una marca comercial de Adobe Systems, Incorporated. Microsoft, Access, MS-DOS, Windows, Windows 95, Windows 98, Windows 2000 y Windows NT son marcas registradas o marcas comerciales de Microsoft Corporation. Todas las otras marcas son propiedad de sus titulares respectivos.

Absolución de responsabilidades

EXCEPTO LO INDICADO EN LA “GARANTÍA LIMITADA”, EL HARDWARE, SOFTWARE, FIRMWARE Y DOCUMENTACIÓN DE TRIMBLE NAVIGATION LIMITED SE PROVEE “TAL Y COMO” Y SIN GARANTÍA EXPRESA O LIMITADA DE NINGÚN TIPO NI POR TRIMBLE NI POR NINGUNO DE LOS INVOLUCRADOS EN SU CREACIÓN, PRODUCCIÓN, O DISTRIBUCIÓN QUE INCLUYEN PERO NO LIMITAN LAS GARANTÍAS DE COMERCIALIZACIÓN IMPLICADAS Y DE USO IMPLICADAS PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR. TODO EL RIESGO, EN LO CONCERNIENTE A LA CALIDAD Y FUNCIONAMIENTO DEL HARDWARE, SOFTWARE, FIRMWARE Y DOCUMENTACIÓN DE TRIMBLE, RESIDE EN USTED. ALGUNOS ESTADOS NO PERMITEN LA EXCLUSIÓN DE GARANTÍAS IMPLICADAS, DE FORMA QUE LA EXCLUSIÓN ARRIBA MENCIONADA PUEDE QUE NO LE AFECTE A USTED.

Limitación de responsabilidad

En ninguna situación, Trimble o cualquier persona involucrada en la creación, producción, o distribución del software de Trimble será responsable de reclamación de ningún tipo de daño, incluyendo la pérdida de beneficios, pérdida de ahorros, u otros daños especiales, fortuitos, consecuentes o ejemplares, que incluyen pero no limitan los daños evaluados por terceros o que usted haya pagado a terceros y que surjan del uso, responsabilidad por uso, calidad o funcionamiento de tales documentos y software de Trimble Navigation Limited, incluso si Trimble Navigation Limited o cualquier persona o entidad ha sido avisada de la posibilidad de tales daños, o por alguna reclamación de terceros. Algunos estados no permiten la limitación o exclusión de responsabilidad por daños fortuitos, o consecuentes, de forma que las limitaciones antes mencionadas pueden no afectarle.

Garantía limitada del firmware y del software

Trimble Navigation Limited garantiza que los productos de software y firmware cumplen de forma substancial con las especificaciones publicadas siempre y cuando se utilicen con los productos de Trimble Navigation Limited, computadoras, y sistema operativo para el cual se diseñaron. Durante el periodo de noventa (90) días, comenzando treinta (30) días tras el envío desde Trimble Navigation Limited, también se garantiza que los medios en los que se distribuye el software y el firmware están libres de defectos en cuanto a materiales y hechura. Durante el periodo de garantía de noventa (90) días, Trimble Navigation Limited reemplazará los medios o documentos estropeados, o corregirá errores sustanciales de programas gratis. Si Trimble Navigation Limited es incapaz de reemplazar los medios o documentos estropeados, o de corregir los errores en los programas, le reembolsará el precio total que pagó por el software. Estos son los únicos remedios para cualquier infracción de la garantía.



ANEXO IV: RESULTADOS- LÍNEAS BASE CON LGO

Resultados - Cinemático

ALCAZARES - AXIII-1

Información del proyecto

Nombre del proyecto: 21/07/11
 Fecha de creación: 07/21/2011 10:02:17
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS84UTM30N
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/21/2011 10:26:30

Información de punto

	Referencia: ALCAZARES	Móvil: AXIII-1
Tipo de receptor / N/S:	GRX1200GGPRO / 351936	ATX1230 / 312677
Tipo de antena / N/S:	LEIAT504GG LEIS / -	ATX1230 GG Pole / -
Altura de antena:	0.0000 m	-
Coordenadas iniciales:		
X local:	688511.4913 m	678192.2560 m
Y local:	4178097.6261 m	4164092.7233 m
Alt Elip.:	67.3682 m	55.5452 m

Puntos ocupados manualmente: 7

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	Automático	Automático	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno

Satélites GLONASS
inhabilitados manualmente (Slot Ninguno
Id):

Coordenadas finales

Referencia: ALCAZARES

Coordenadas de referencia:

X local: 688511.4913 m
Y local: 4178097.6261 m
Alt Elip.: 67.3682 m

Altura de antena (Referencia): 0.0000 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 1.9 - 11.4
PDOP: 1.5 - 9.8 HDOP: 0.8 - 8.4 VDOP: 1.2 - 5.1

Puntos ocupados manualmente

AXIII-1

Coordenadas:

X local: 678192.2629 m
Y local: 4164092.7499 m
Alt Elip.: 55.4810 m

Tipo de solución: Fase: todo fijo
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: Sí

Calidad: Desv. Est. E: 0.0022 m\$ Desv. Est. N: 0.0046 m Desv. Est. Alt.: 0.0071 m
Q Posic.: 0.0051 m Desv. Est. geom.: 0.0046 m

AXIII-2

Coordenadas:

X local: 678335.1344 m
Y local: 4164096.6102 m
Alt Elip.: 61.5245 m

Tipo de solución: Código
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.1274 m\$ Desv. Est. N: 0.1763 m Desv. Est. Alt.: 0.6999 m
Q Posic.: 0.2175 m Desv. Est. geom.: 0.1674 m

AXIII-3

Coordenadas:

X local: 678341.7599 m
Y local: 4164033.0444 m
Alt Elip.: 56.9895 m

Tipo de solución: Flotante
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.3894 m\$ Desv. Est. N: 0.1821 m Desv. Est. Alt.: 1.2197 m
Q Posic.: 0.4298 m Desv. Est. geom.: 0.2835 m

REC-1

Coordenadas:

X local: 678469.6315 m
 Y local: 4163788.8013 m
 Alt Elip.: 86.2053 m

Tipo de solución: Flotante
 Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
 Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.0584 m\$ Desv. Est. N: 0.0486 m Desv. Est. Alt.: 0.3336 m
 Q Posic.: 0.0759 m Desv. Est. geom.: 0.0541 m

REC-2

Coordenadas:
 X local: 678376.7817 m
 Y local: 4163763.5486 m
 Alt Elip.: 64.8305 m

Tipo de solución: Flotante
 Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
 Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.1360 m\$ Desv. Est. N: 0.0340 m Desv. Est. Alt.: 0.0606 m
 Q Posic.: 0.1402 m Desv. Est. geom.: 0.0713 m

CMM-1

Coordenadas:
 X local: 678524.2090 m
 Y local: 4163588.2786 m
 Alt Elip.: 80.1046 m

Tipo de solución: Flotante
 Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
 Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.1001 m\$ Desv. Est. N: 0.0809 m Desv. Est. Alt.: 0.1807 m
 Q Posic.: 0.1287 m Desv. Est. geom.: 0.1107 m

CMM-2

Coordenadas:
 X local: 678551.3580 m
 Y local: 4163365.2361 m
 Alt Elip.: 77.2889 m

Tipo de solución: Flotante
 Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
 Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 1.0196 m\$ Desv. Est. N: 0.5937 m Desv. Est. Alt.: 2.0378 m
 Q Posic.: 1.1798 m Desv. Est. geom.: 0.1827 m

Errores y advertencias del procesamiento

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R01 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.
 Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/15/2011 00:29:45 y 06/15/2011 00:59:45.
 Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R06 entre 06/14/2011 21:29:45 y 06/14/2011 21:59:45.
 Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre

06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R09 entre 06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R14 entre 06/14/2011 19:29:45 y 06/14/2011 19:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R14 entre 06/15/2011 00:29:45 y 06/15/2011 00:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R15 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R16 entre 06/14/2011 22:29:45 y 06/14/2011 22:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R17 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/14/2011 18:29:45 y 06/14/2011 18:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R01 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/15/2011 00:29:45 y 06/15/2011 00:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R06 entre 06/14/2011 21:29:45 y 06/14/2011 21:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R09 entre 06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R14 entre 06/14/2011 19:29:45 y 06/14/2011 19:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R14 entre 06/15/2011 00:29:45 y 06/15/2011 00:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R15 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R16 entre 06/14/2011 22:29:45 y 06/14/2011 22:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R17 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/14/2011 18:29:45 y 06/14/2011 18:59:45.

Resultados - Línea base ALCAZARES - AXIII-4

Información del proyecto

Nombre del proyecto: 21/07/11
 Fecha de creación: 07/21/2011 10:02:17
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS84UTM30N
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/21/2011 10:26:34

Información de punto

	Referencia: ALCAZARES	Móvil: AXIII-4
Tipo de receptor / N/S:	GRX1200GGPRO / 351936	ATX1230 / 312677
Tipo de antena / N/S:	LEIAT504GG LEIS / -	ATX1230 GG Pole / -
Altura de antena:	0.0000 m	1.4550 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	688511.4913 m	678485.0365 m
Y local:	4178097.6261 m	4164042.4677 m
Alt Elip.:	67.3682 m	57.4954 m

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	Automático	Automático	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno
 Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Ninguno Id):

Coordenadas finales

	Referencia:ALCAZARES	Móvil:AXIII-4
Coordenadas:		
X local:	688511.4913 m	678485.0398 m
Y local:	4178097.6261 m	4164042.4523 m
Alt Elip.:	67.3682 m	57.3894 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS / GLONASS	
Frecuencia:	Sin ionosfera (L3)	
Ambigüedad:	Sí	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.0015 m	Desv. Est. N: 0.0013 m Desv. Est. Alt.: 0.0058 m
	Q Posic.: 0.0020 m	Desv. Est. geom.: 0.0014 m

Errores y advertencias del procesamiento

Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R01 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R21 entre 06/23/2011 11:59:45 y 06/23/2011 12:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R22 entre 06/23/2011 09:29:45 y 06/23/2011 09:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R23 entre 06/23/2011 07:29:45 y 06/23/2011 07:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R01 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R21 entre 06/23/2011 11:59:45 y 06/23/2011 12:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R22 entre 06/23/2011 09:29:45 y 06/23/2011 09:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R23 entre 06/23/2011 07:29:45 y 06/23/2011 07:59:45.

Resultados - Línea base ALCAZARES - CIM-1

Información del proyecto

Nombre del proyecto: 21/07/11
 Fecha de creación: 07/21/2011 10:02:17
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS84UTM30N
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/21/2011 10:26:35

Información de punto

	Referencia: ALCAZARES	Móvil: CIM-1
Tipo de receptor / N/S:	GRX1200GGPRO / 351936	ATX1230 / 312677
Tipo de antena / N/S:	LEIAT504GG LEIS / -	ATX1230 GG Pole / -
Altura de antena:	0.0000 m	1.5060 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	688511.4913 m	677738.2048 m
Y local:	4178097.6261 m	4163094.2679 m
Alt Elip.:	67.3682 m	51.9330 m

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	Automático	Automático	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno
 Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Ninguno Id):

Coordenadas finales

	Referencia:ALCAZARES	Móvil:CIM-1
Coordenadas:		
X local:	688511.4913 m	677738.2027 m
Y local:	4178097.6261 m	4163094.2445 m
Alt Elip.:	67.3682 m	51.8667 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS / GLONASS	
Frecuencia:	Sin ionosfera (L3)	
Ambigüedad:	Sí	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.0010 m	Desv. Est. N: 0.0013 m Desv. Est. Alt.: 0.0027 m
	Q Posic.: 0.0016 m	Desv. Est. geom.: 0.0012 m

Errores y advertencias del procesamiento

Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R01 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R21 entre 06/23/2011 11:59:45 y 06/23/2011 12:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R22 entre 06/23/2011 09:29:45 y 06/23/2011 09:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R23 entre 06/23/2011 07:29:45 y 06/23/2011 07:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R01 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R21 entre 06/23/2011 11:59:45 y 06/23/2011 12:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R22 entre 06/23/2011 09:29:45 y 06/23/2011 09:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R23 entre 06/23/2011 07:29:45 y 06/23/2011 07:59:45.

Resultados - Línea base ALCAZARES - CIM-2

Información del proyecto

Nombre del proyecto: 21/07/11
 Fecha de creación: 07/21/2011 10:02:17
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS84UTM30N
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/21/2011 10:26:36

Información de punto

	Referencia: ALCAZARES	Móvil: CIM-2
Tipo de receptor / N/S:	GRX1200GGPRO / 351936	ATX1230 / 312677
Tipo de antena / N/S:	LEIAT504GG LEIS / -	ATX1230 GG Pole / -
Altura de antena:	0.0000 m	1.3520 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	688511.4913 m	677617.9487 m
Y local:	4178097.6261 m	4163066.9338 m
Alt Elip.:	67.3682 m	51.9676 m

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	Automático	Automático	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno
 Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Ninguno Id):

Coordenadas finales

	Referencia:ALCAZARES	Móvil:CIM-2
Coordenadas:		
X local:	688511.4913 m	677617.9386 m
Y local:	4178097.6261 m	4163066.9143 m
Alt Elip.:	67.3682 m	51.8908 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS / GLONASS	
Frecuencia:	Sin ionosfera (L3)	
Ambigüedad:	Sí	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.0013 m	Desv. Est. N: 0.0016 m Desv. Est. Alt.: 0.0035 m
	Q Posic.: 0.0021 m	Desv. Est. geom.: 0.0017 m

Errores y advertencias del procesamiento

Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R01 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R21 entre 06/23/2011 11:59:45 y 06/23/2011 12:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R22 entre 06/23/2011 09:29:45 y 06/23/2011 09:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R23 entre 06/23/2011 07:29:45 y 06/23/2011 07:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R01 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R21 entre 06/23/2011 11:59:45 y 06/23/2011 12:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R22 entre 06/23/2011 09:29:45 y 06/23/2011 09:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R23 entre 06/23/2011 07:29:45 y 06/23/2011 07:59:45.

- when it has to be right



Resultados - Línea base LORCA - CIM-1

Información del proyecto

Nombre del proyecto: 21/07/11
 Fecha de creación: 07/21/2011 10:02:17
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS84UTM30N
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/21/2011 10:26:34

Información de punto

	Referencia: LORCA	Móvil: CIM-1
Tipo de receptor / N/S:	GRX1200GGPRO / 351903	ATX1230 / 312677
Tipo de antena / N/S:	LEIAT504GG LEIS / -	ATX1230 GG Pole / -
Altura de antena:	0.0000 m	1.5060 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	613462.0890 m	677738.2048 m
Y local:	4168493.4944 m	4163094.2679 m
Alt Elip.:	409.9101 m	51.9330 m

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	Automático	Automático	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno
 Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Ninguno Id):

Coordenadas finales

	Referencia:LORCA	Móvil:CIM-1
Coordenadas:		
X local:	613462.0890 m	677738.1824 m
Y local:	4168493.4944 m	4163094.2593 m
Alt Elip.:	409.9101 m	51.8807 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sin ionosfera (L3)	
Ambigüedad:	Sí	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.0012 m Q Posic.: 0.0024 m	Desv. Est. N: 0.0021 m Desv. Est. Alt.: 0.0040 m Desv. Est. geom.: 0.0013 m

Errores y advertencias del procesamiento

Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R21 entre 06/23/2011 11:59:45 y 06/23/2011 12:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R21 entre 06/23/2011 11:59:45 y 06/23/2011 12:29:45.

Resultados - Línea base LORCA - CIM-2

Información del proyecto

Nombre del proyecto: 21/07/11
 Fecha de creación: 07/21/2011 10:02:17
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS84UTM30N
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/21/2011 10:26:35

Información de punto

	Referencia: LORCA	Móvil: CIM-2
Tipo de receptor / N/S:	GRX1200GGPRO / 351903	ATX1230 / 312677
Tipo de antena / N/S:	LEIAT504GG LEIS / -	ATX1230 GG Pole / -
Altura de antena:	0.0000 m	1.3520 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	613462.0890 m	677617.9487 m
Y local:	4168493.4944 m	4163066.9338 m
Alt Elip.:	409.9101 m	51.9676 m

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	Automático	Automático	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno
 Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Ninguno Id):

Coordenadas finales

	Referencia:LORCA	Móvil:CIM-2
Coordenadas:		
X local:	613462.0890 m	677617.9187 m
Y local:	4168493.4944 m	4163066.9079 m
Alt Elip.:	409.9101 m	51.9060 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS / GLONASS	
Frecuencia:	Sin ionosfera (L3)	
Ambigüedad:	Sí	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.0042 m Q Posic.: 0.0072 m	Desv. Est. N: 0.0058 m Desv. Est. Alt.: 0.0117 m Desv. Est. geom.: 0.0041 m

Errores y advertencias del procesamiento

Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R21 entre 06/23/2011 11:59:45 y 06/23/2011 12:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R21 entre 06/23/2011 11:59:45 y 06/23/2011 12:29:45.

Resultados - Cinemático

LORCA - AXIII-1

Información del proyecto

Nombre del proyecto: 21/07/11
 Fecha de creación: 07/21/2011 10:02:17
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS84UTM30N
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/21/2011 10:26:32

Información de punto

	Referencia: LORCA	Móvil: AXIII-1
Tipo de receptor / N/S:	GRX1200GGPRO / 351903	ATX1230 / 312677
Tipo de antena / N/S:	LEIAT504GG LEIS / -	ATX1230 GG Pole / -
Altura de antena:	0.0000 m	-
Coordenadas iniciales:		
X local:	613462.0890 m	678192.2560 m
Y local:	4168493.4944 m	4164092.7233 m
Alt Elip.:	409.9101 m	55.5452 m

Puntos ocupados manualmente: 7

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	Automático	Automático	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno

Satélites GLONASS
inhabilitados manualmente (Slot Ninguno
Id):

Coordenadas finales

Referencia: LORCA

Coordenadas de referencia:

X local: 613462.0890 m
Y local: 4168493.4944 m
Alt Elip.: 409.9101 m

Altura de antena (Referencia): 0.0000 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 1.9 - 11.4
PDOP: 1.5 - 9.8 HDOP: 0.8 - 8.4 VDOP: 1.2 - 5.1

Puntos ocupados manualmente

AXIII-1

Coordenadas:

X local: 678192.2327 m
Y local: 4164092.7655 m
Alt Elip.: 55.3836 m

Tipo de solución: Fase: todo fijo
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: Sí

Calidad: Desv. Est. E: 0.0028 m\$ Desv. Est. N: 0.0044 m Desv. Est. Alt.: 0.0088 m
Q Posic.: 0.0052 m Desv. Est. geom.: 0.0026 m

AXIII-2

Coordenadas:

X local: 678335.1933 m
Y local: 4164096.6544 m
Alt Elip.: 60.8731 m

Tipo de solución: Código
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.1299 m\$ Desv. Est. N: 0.1799 m Desv. Est. Alt.: 0.7141 m
Q Posic.: 0.2219 m Desv. Est. geom.: 0.1287 m

AXIII-3

Coordenadas:

X local: 678341.7333 m
Y local: 4164033.0343 m
Alt Elip.: 56.1948 m

Tipo de solución: Flotante
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.3848 m\$ Desv. Est. N: 0.2190 m Desv. Est. Alt.: 1.0639 m
Q Posic.: 0.4427 m Desv. Est. geom.: 0.3788 m

REC-1

Coordenadas:

X local: 678458.1913 m
 Y local: 4163777.0917 m
 Alt Elip.: 92.3564 m

Tipo de solución: Flotante
 Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
 Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.0436 m\$ Desv. Est. N: 0.0916 m Desv. Est. Alt.: 0.2063 m
 Q Posic.: 0.1015 m Desv. Est. geom.: 0.0450 m

REC-2

Coordenadas:
 X local: 678378.9021 m
 Y local: 4163763.3139 m
 Alt Elip.: 65.2786 m

Tipo de solución: Flotante
 Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
 Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.0110 m\$ Desv. Est. N: 0.0162 m Desv. Est. Alt.: 0.0243 m
 Q Posic.: 0.0196 m Desv. Est. geom.: 0.0122 m

CMM-1

Coordenadas:
 X local: 678523.4970 m
 Y local: 4163588.3750 m
 Alt Elip.: 79.6935 m

Tipo de solución: Flotante
 Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
 Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.0930 m\$ Desv. Est. N: 0.0747 m Desv. Est. Alt.: 0.1685 m
 Q Posic.: 0.1193 m Desv. Est. geom.: 0.0885 m

CMM-2

Coordenadas:
 X local: 678496.6357 m
 Y local: 4163392.1444 m
 Alt Elip.: 14.5283 m

Tipo de solución: Flotante
 Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
 Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 2.0003 m\$ Desv. Est. N: 1.1534 m Desv. Est. Alt.: 4.1006 m
 Q Posic.: 2.3090 m Desv. Est. geom.: 2.0948 m

Errores y advertencias del procesamiento

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R01 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.
 Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/15/2011 00:29:45 y 06/15/2011 00:59:45.
 Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R06 entre 06/14/2011 21:29:45 y 06/14/2011 21:59:45.
 Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre

06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R09 entre 06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R14 entre 06/14/2011 19:29:45 y 06/14/2011 19:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R14 entre 06/15/2011 00:29:45 y 06/15/2011 00:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/14/2011 18:29:45 y 06/14/2011 18:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R01 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/15/2011 00:29:45 y 06/15/2011 00:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R06 entre 06/14/2011 21:29:45 y 06/14/2011 21:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R09 entre 06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R14 entre 06/14/2011 19:29:45 y 06/14/2011 19:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R14 entre 06/15/2011 00:29:45 y 06/15/2011 00:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/14/2011 18:29:45 y 06/14/2011 18:59:45.

Resultados - Línea base LORCA - AXIII-4

Información del proyecto

Nombre del proyecto: 21/07/11
 Fecha de creación: 07/21/2011 10:02:17
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS84UTM30N
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/21/2011 10:26:33

Información de punto

	Referencia: LORCA	Móvil: AXIII-4
Tipo de receptor / N/S:	GRX1200GGPRO / 351903	ATX1230 / 312677
Tipo de antena / N/S:	LEIAT504GG LEIS / -	ATX1230 GG Pole / -
Altura de antena:	0.0000 m	1.4550 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	613462.0890 m	678485.0365 m
Y local:	4168493.4944 m	4164042.4677 m
Alt Elip.:	409.9101 m	57.4954 m

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	Automático	Automático	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno
 Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Ninguno Id):

Coordenadas finales

	Referencia:LORCA	Móvil:AXIII-4
Coordenadas:		
X local:	613462.0890 m	678485.0102 m
Y local:	4168493.4944 m	4164042.4653 m
Alt Elip.:	409.9101 m	57.4562 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sin ionosfera (L3)	
Ambigüedad:	Sí	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.0016 m	Desv. Est. N: 0.0016 m Desv. Est. Alt.: 0.0068 m
	Q Posic.: 0.0022 m	Desv. Est. geom.: 0.0016 m

Errores y advertencias del procesamiento

Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R21 entre 06/23/2011 11:59:45 y 06/23/2011 12:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R21 entre 06/23/2011 11:59:45 y 06/23/2011 12:29:45.

Resultados - Cinemático

MAZARRON - AXIII-1

Información del proyecto

Nombre del proyecto: 21/07/11
 Fecha de creación: 07/21/2011 10:02:17
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS84UTM30N
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/21/2011 10:26:31

Información de punto

	Referencia: MAZARRON	Móvil: AXIII-1
Tipo de receptor / N/S:	GRX1200GGPRO / 461565	ATX1230 / 312677
Tipo de antena / N/S:	LEIAT504GG LEIS / -	ATX1230 GG Pole / -
Altura de antena:	0.0000 m	-
Coordenadas iniciales:		
X local:	649154.7871 m	678192.2560 m
Y local:	4162049.7545 m	4164092.7233 m
Alt Elip.:	105.1077 m	55.5452 m

Puntos ocupados manualmente: 7

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	Automático	Automático	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno

Satélites GLONASS
inhabilitados manualmente (Slot Ninguno
Id):

Coordenadas finales

Referencia: MAZARRON

Coordenadas de referencia:

X local: 649154.7871 m
Y local: 4162049.7545 m
Alt Elip.: 105.1077 m

Altura de antena (Referencia): 0.0000 m

DOPs (mín-máx): GDOP: 1.9 - 11.4
PDOP: 1.5 - 9.8 HDOP: 0.8 - 8.4 VDOP: 1.2 - 5.1

Puntos ocupados manualmente

AXIII-1

Coordenadas:

X local: 678192.2498 m
Y local: 4164092.7675 m
Alt Elip.: 55.4635 m

Tipo de solución: Fase: todo fijo
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: Sí

Calidad: Desv. Est. E: 0.0023 m\$ Desv. Est. N: 0.0049 m Desv. Est. Alt.: 0.0075 m
Q Posic.: 0.0054 m Desv. Est. geom.: 0.0025 m

AXIII-2

Coordenadas:

X local: 678335.0126 m
Y local: 4164096.6146 m
Alt Elip.: 60.5940 m

Tipo de solución: Código
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.1275 m\$ Desv. Est. N: 0.1765 m Desv. Est. Alt.: 0.7007 m
Q Posic.: 0.2177 m Desv. Est. geom.: 0.1286 m

AXIII-3

Coordenadas:

X local: 678341.7150 m
Y local: 4164033.0565 m
Alt Elip.: 57.1206 m

Tipo de solución: Flotante
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.3975 m\$ Desv. Est. N: 0.2074 m Desv. Est. Alt.: 1.1598 m
Q Posic.: 0.4484 m Desv. Est. geom.: 0.3987 m

REC-1

Coordenadas:

X local: 678459.7721 m
Y local: 4163781.8370 m
Alt Elip.: 80.1476 m

Tipo de solución: Flotante
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.0270 m\$ Desv. Est. N: 0.0572 m Desv. Est. Alt.: 0.1266 m
Q Posic.: 0.0632 m Desv. Est. geom.: 0.0277 m

REC-2

Coordenadas:
X local: 678381.0319 m
Y local: 4163763.0427 m
Alt Elip.: 65.7234 m

Tipo de solución: Flotante
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.0162 m\$ Desv. Est. N: 0.0234 m Desv. Est. Alt.: 0.0361 m
Q Posic.: 0.0284 m Desv. Est. geom.: 0.0155 m

CMM-1

Coordenadas:
X local: 678477.0552 m
Y local: 4163595.5675 m
Alt Elip.: 55.0588 m

Tipo de solución: Flotante
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 0.3936 m\$ Desv. Est. N: 0.3949 m Desv. Est. Alt.: 0.9052 m
Q Posic.: 0.5576 m Desv. Est. geom.: 0.4002 m

CMM-2

Coordenadas:
X local: 678502.5994 m
Y local: 4163398.9635 m
Alt Elip.: -12.4163 m

Tipo de solución: Flotante
Frecuencia: Sin ionosfera (L3)
Ambigüedad: No

Calidad: Desv. Est. E: 2.1145 m\$ Desv. Est. N: 1.3102 m Desv. Est. Alt.: 3.8079 m
Q Posic.: 2.4876 m Desv. Est. geom.: 2.0761 m

Errores y advertencias del procesamiento

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R01 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.
Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/15/2011 00:29:45 y 06/15/2011 00:59:45.
Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R09 entre 06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.
Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R14 entre

06/14/2011 19:29:45 y 06/14/2011 19:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R14 entre 06/15/2011 00:29:45 y 06/15/2011 00:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R15 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R17 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/14/2011 18:29:45 y 06/14/2011 18:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R01 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/15/2011 00:29:45 y 06/15/2011 00:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R09 entre 06/14/2011 16:59:45 y 06/14/2011 17:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R14 entre 06/14/2011 19:29:45 y 06/14/2011 19:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R14 entre 06/15/2011 00:29:45 y 06/15/2011 00:59:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R15 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R17 entre 06/14/2011 20:59:45 y 06/14/2011 21:29:45.

Error de órbita: No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/14/2011 18:29:45 y 06/14/2011 18:59:45.

Resultados - Línea base MAZARRON - AXIII-4

Información del proyecto

Nombre del proyecto: 21/07/11
 Fecha de creación: 07/21/2011 10:02:17
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS84UTM30N
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/21/2011 10:26:34

Información de punto

	Referencia: MAZARRON	Móvil: AXIII-4
Tipo de receptor / N/S:	GRX1200GGPRO / 461565	ATX1230 / 312677
Tipo de antena / N/S:	LEIAT504GG LEIS / -	ATX1230 GG Pole / -
Altura de antena:	0.0000 m	1.4550 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	649154.7871 m	678485.0365 m
Y local:	4162049.7545 m	4164042.4677 m
Alt Elip.:	105.1077 m	57.4954 m

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	Automático	Automático	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno
 Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Ninguno Id):

Coordenadas finales

	Referencia:MAZARRON	Móvil:AXIII-4
Coordenadas:		
X local:	649154.7871 m	678485.0269 m
Y local:	4162049.7545 m	4164042.4543 m
Alt Elip.:	105.1077 m	57.3745 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sin ionosfera (L3)	
Ambigüedad:	Sí	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.0018 m	Desv. Est. N: 0.0018 m Desv. Est. Alt.: 0.0078 m
	Q Posic.: 0.0026 m	Desv. Est. geom.: 0.0018 m

Errores y advertencias del procesamiento

Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R22 entre 06/23/2011 09:29:45 y 06/23/2011 09:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R22 entre 06/23/2011 09:29:45 y 06/23/2011 09:59:45.

Resultados - Línea base MAZARRON - CIM-1

Información del proyecto

Nombre del proyecto: 21/07/11
 Fecha de creación: 07/21/2011 10:02:17
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS84UTM30N
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/21/2011 10:26:34

Información de punto

	Referencia: MAZARRON	Móvil: CIM-1
Tipo de receptor / N/S:	GRX1200GGPRO / 461565	ATX1230 / 312677
Tipo de antena / N/S:	LEIAT504GG LEIS / -	ATX1230 GG Pole / -
Altura de antena:	0.0000 m	1.5060 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	649154.7871 m	677738.2048 m
Y local:	4162049.7545 m	4163094.2679 m
Alt Elip.:	105.1077 m	51.9330 m

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	Automático	Automático	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno
 Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Ninguno Id):

Coordenadas finales

	Referencia:MAZARRON	Móvil:CIM-1
Coordenadas:		
X local:	649154.7871 m	677738.1977 m
Y local:	4162049.7545 m	4163094.2429 m
Alt Elip.:	105.1077 m	51.8461 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS	
Frecuencia:	Sin ionosfera (L3)	
Ambigüedad:	Sí	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.0011 m	Desv. Est. N: 0.0019 m Desv. Est. Alt.: 0.0036 m
	Q Posic.: 0.0022 m	Desv. Est. geom.: 0.0011 m

Errores y advertencias del procesamiento

Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R22 entre 06/23/2011 09:29:45 y 06/23/2011 09:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R22 entre 06/23/2011 09:29:45 y 06/23/2011 09:59:45.

Resultados - Línea base MAZARRON - CIM-2

Información del proyecto

Nombre del proyecto: 21/07/11
 Fecha de creación: 07/21/2011 10:02:17
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS84UTM30N
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 6.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/21/2011 10:26:35

Información de punto

	Referencia: MAZARRON	Móvil: CIM-2
Tipo de receptor / N/S:	GRX1200GGPRO / 461565	ATX1230 / 312677
Tipo de antena / N/S:	LEIAT504GG LEIS / -	ATX1230 GG Pole / -
Altura de antena:	0.0000 m	1.3520 m
Coordenadas iniciales:		
X local:	649154.7871 m	677617.9487 m
Y local:	4162049.7545 m	4163066.9338 m
Alt Elip.:	105.1077 m	51.9676 m

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	Automático	Automático	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno
 Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Ninguno Id):

Coordenadas finales

	Referencia:MAZARRON	Móvil:CIM-2
Coordenadas:		
X local:	649154.7871 m	677617.9399 m
Y local:	4162049.7545 m	4163066.9161 m
Alt Elip.:	105.1077 m	51.8679 m
Tipo de solución:	Fase: todo fijo	
Tipo GNSS:	GPS / GLONASS	
Frecuencia:	Sin ionosfera (L3)	
Ambigüedad:	Sí	
Calidad:	Desv. Est. E: 0.0014 m	Desv. Est. N: 0.0018 m Desv. Est. Alt.: 0.0037 m
	Q Posic.: 0.0022 m	Desv. Est. geom.: 0.0014 m

Errores y advertencias del procesamiento

Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R22 entre 06/23/2011 09:29:45 y 06/23/2011 09:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R03 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R08 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R19 entre 06/23/2011 10:29:45 y 06/23/2011 10:59:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R20 entre 06/23/2011 07:59:45 y 06/23/2011 08:29:45.
Error de órbita:	No hay efemérides válidas para calcular las coordenadas del satélite R22 entre 06/23/2011 09:29:45 y 06/23/2011 09:59:45.



ANEXO V: INFORME DE REDES I

Informe de ajuste de redes

Proyecto CARTAGENA+PUNTOS

Nombre proyecto	CARTAGENA+PUNTOS		
Unidades coordenadas	Metros		
Unidades de distancia	Metros		
Unidades de altura	Metros		
Fecha impresión	13/07/2011 13:33:18		
Sistema de coordenadas	UTM	Zona	30 North
Datum	WGS 1984	Modelo geoidal	EGM96 (Global)

Contenido

[Resumen estadístico](#)

[Número de iteraciones](#)

[Estadística global](#)

[Estadística para tipos de observación](#)

[Estrategias de ponderación](#)

[Errores de instalación](#)

[Estadísticas individuales de observación GPS](#)

[Coordenadas ajustadas](#)

[Coordenadas cuadrícula](#)

[Coordenadas geodésicas](#)

[Incrementos de coordenadas](#)

[Observaciones ajustadas](#)

[Histogramas de residuales normalizadas](#)

[Elipses de error de un punto](#)

[Términos de covarianza](#)

[Post a sup](#)

Resumen estadístico

Número de iteraciones

Ajuste logrado en 1 iteración(es)

Estadística global

Factor de referencia de la red : 1,00

Prueba Chi cuadrado($\alpha=95\%$) : PASO

Grados de libertad : 0,00

Estadística de observaciones GPS

Factor de referencia : 1,00

Número de redundancia (r) : 0,00

Estrategias de ponderación

Observaciones GPS

Por defecto Conjunto escalar aplicado a Todas las observaciones

Escalar : 1,00

Errores de instalación

Error en altura de antena : 0,000m

Error de centrado : 0,000m

Estadísticas individuales de observación GPS

ID observación	Factor de referencia	Número de redundancia
B1	1,00	0,00
B5	1,00	0,00
B6	1,00	0,00
B7	1,00	0,00

[Post a sup](#)

Coordenadas ajustadas

Ajuste realizado en **WGS-84**

Número de puntos : 5

Número de puntos de control fijos : 0

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

Se informa sobre errores utilizando $1,96\sigma$.

Nombre punto	Norte	N error	Este	E error	Elevación	E error	Fijo
CRTGUP	4164091,313m	0,006m	678366,183m	0,004m	N/D	N/D	
AXIII-1	4164091,803m	0,020m	678192,323m	0,008m	N/D	N/D	
REC-1	4163786,860m	0,006m	678457,454m	0,005m	N/D	N/D	
REC-2	4163763,533m	0,008m	678377,008m	0,005m	N/D	N/D	
CMM-1	4163589,973m	0,013m	678514,265m	0,014m	N/D	N/D	

Coordenadas geodésicas ajustadas

Se informa sobre errores utilizando $1,96\sigma$.

Nombre punto	Latitud	N error	Longitud	E error	Altura	a error	Fijo
CRTGUP	37° 36'23,87477"N	0,006m	0° 58'45,43398"O	0,004m	72,204m	0,019m	
AXIII-1	37° 36'24,01200"N	0,020m	0° 58'52,52029"O	0,008m	56,913m	0,022m	
REC-1	37° 36'13,93811"N	0,006m	0° 58'41,98100"O	0,005m	65,560m	0,020m	
REC-2	37° 36'13,23786"N	0,008m	0° 58'45,28042"O	0,005m	64,932m	0,021m	
CMM-1	37° 36'07,51370"N	0,013m	0° 58'39,83829"O	0,014m	74,818m	0,076m	

Incrementos de coordenadas

Nombre punto	Δ Norte	Δ Este	Δ Elevación	Δ Altura	Δ Separación geoidal
CRTGUP	0,000m	0,000m	N/D	0,000m	N/D
AXIII-1	0,000m	0,000m	N/D	0,000m	N/D
REC-1	0,000m	0,000m	N/D	0,000m	N/D
REC-2	0,000m	0,000m	N/D	0,000m	N/D
CMM-1	0,000m	0,000m	N/D	0,000m	N/D

[Post a sup](#)

Observaciones ajustadas



Ajuste realizado en **WGS-84**



Observaciones GPS

Número de observaciones : 4

Número de periféricos : 4

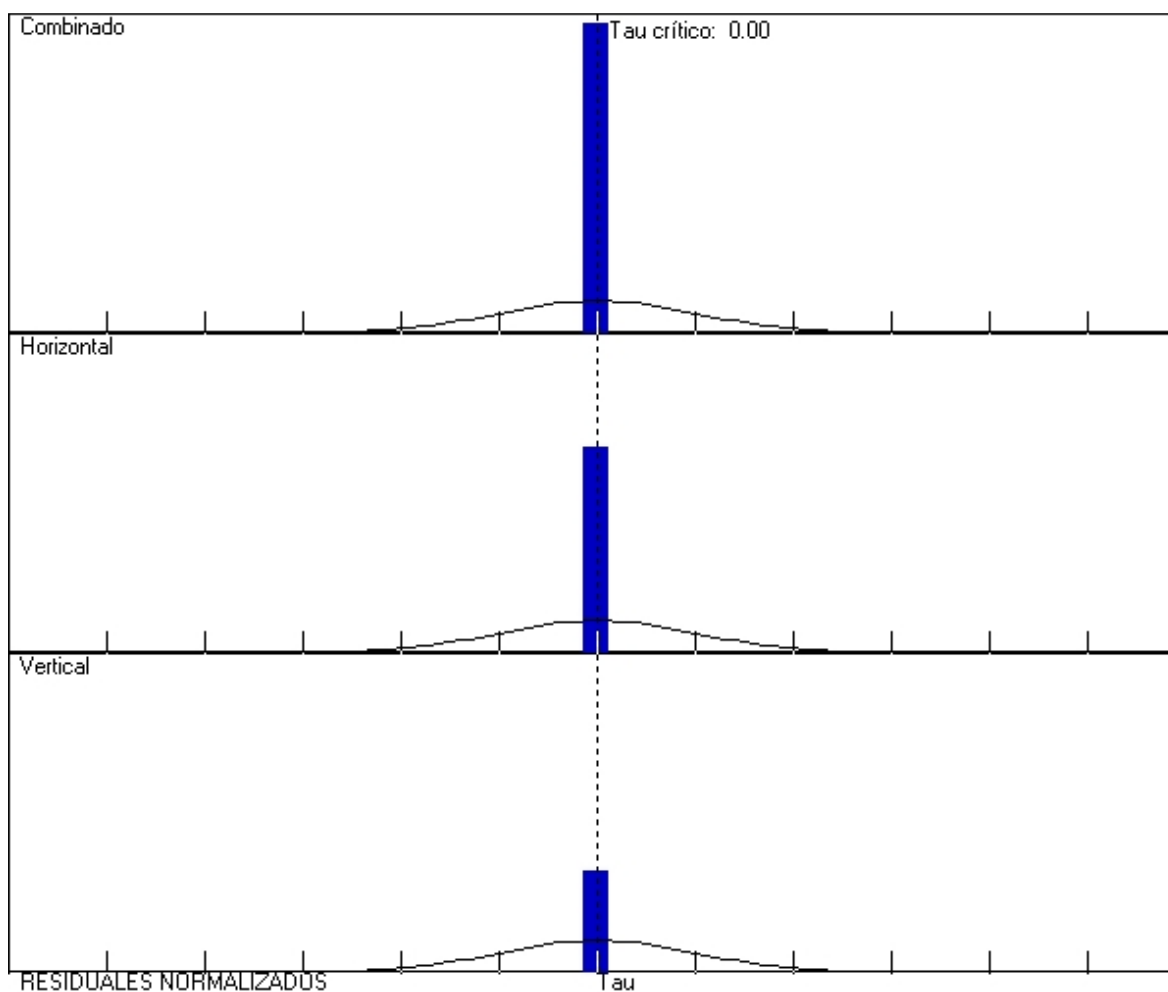
Ajuste de observación (Tau crítico = 0,00). Todos los periféricos están en **rojo**.

ID observación	Desde punto	Al punto		Observaciones	Error a posteriori (1,96 σ)	Residual	Residual est.
B1 	CRTGUP	AXIII-1	Ac.	271° 23'41,9502"	0° 00'29,5725"	0° 00'00,0000"	0,00
			Δ H.	-15,291m	0,013m	0,000m	0,00
			Dist.	173,862m	0,009m	0,000m	0,00
B5 	CRTGUP	REC-1	Ac.	164° 32'43,5434"	0° 00'01,7096"	0° 00'00,0000"	0,00


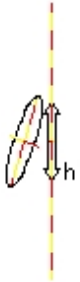


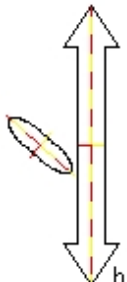
			ΔH.	-6,644m	0,006m	0,000m	0,00
			Dist.	317,842m	0,004m	0,000m	0,00
B6 	CRTGUP	REC-2	Ac.	179° 20'31,0570"	0° 00'02,4831"	0° 00'00,0000"	0,00
			ΔH.	-7,272m	0,011m	0,000m	0,00
			Dist.	327,961m	0,006m	0,000m	0,00
B7 	CRTGUP	CMM-1	Ac.	164° 46'39,6675"	0° 00'05,3111"	0° 00'00,0000"	0,00
			ΔH.	2,614m	0,095m	0,000m	0,00
			Dist.	522,757m	0,019m	0,000m	0,00

[Post a sup](#)

Histogramas de residuales normalizadas


[Post a sup](#)

Elipses de error de un punto

CRTGUP	AXIII-1	REC-1
		
-83°	71°	-76°
Tamaño de marca: 0,0100m Escalar bivariable horizontal: $2,45\sigma$ Escalar monovariable vertical: $1,96\sigma$		
REC-2	CMM-1	
		
-75°	-41°	
Tamaño de marca: 0,0100m Escalar bivariable horizontal: $2,45\sigma$ Escalar monovariable vertical: $1,96\sigma$		

[Post a sup](#)

Términos de covarianza

Ajuste realizado en **WGS-84**

Desde punto	Al punto		Componentes	Error a posteriori ($1,96\sigma$)	Precisión horiz. (Razón)	Precisión 3D (Razón)
CRTGUP	AXIII-1	Ac.	271° 23'41,9502"	0°00'29,5725"	1:20291	1:20291
		$\Delta H.$	-15,291m	0,013m		
		Dist.	173,862m	0,009m		
CRTGUP	REC-1	Ac.	164° 32'43,5434"	0°00'01,7096"	1:87385	1:87385
		$\Delta H.$	-6,644m	0,006m		
		Dist.	317,842m	0,004m		
CRTGUP	REC-2	Ac.	179° 20'31,0570"	0°00'02,4831"	1:54119	1:54119
		$\Delta H.$	-7,272m	0,011m		
		Dist.	327,961m	0,006m		

CRTGUP	CMM-1	Ac.	164° 46'39,6675"	0°00'05,3111"	1:27957	1:27957
		ΔH.	2,614m	0,095m		
		Dist.	522,757m	0,019m		

[Post a sup](#)



ANEXO VI: INFORME DE REDES II

Informe de ajuste de redes

Proyecto CARTAGENA+PUNTOS

Nombre proyecto	CARTAGENA+PUNTOS		
Unidades coordenadas	Metros		
Unidades de distancia	Metros		
Unidades de altura	Metros		
Fecha impresión	13/07/2011 13:36:10		
Sistema de coordenadas	UTM	Zona	30 North
Datum	WGS 1984	Modelo geoidal	EGM96 (Global)

Contenido

[Resumen estadístico](#)

[Número de iteraciones](#)

[Estadística global](#)

[Estadística para tipos de observación](#)

[Estrategias de ponderación](#)

[Errores de instalación](#)

[Estadísticas individuales de observación GPS](#)

[Coordenadas ajustadas](#)

[Coordenadas cuadrícula](#)

[Coordenadas geodésicas](#)

[Incrementos de coordenadas](#)

[Observaciones ajustadas](#)

[Histogramas de residuales normalizadas](#)

[Elipses de error de un punto](#)

[Términos de covarianza](#)

[Post a sup](#)

Resumen estadístico

Número de iteraciones

Ajuste logrado en 1 iteración(es)

Estadística global

Factor de referencia de la red : 1,00

Prueba Chi cuadrado($\alpha=95\%$) : PASO

Grados de libertad : 0,00

Estadística de observaciones GPS

Factor de referencia : 1,00

Número de redundancia (r) : 0,00

Estrategias de ponderación

Observaciones GPS

Por defecto Conjunto escalar aplicado a Todas las observaciones

Escalar : 1,00

Errores de instalación

Error en altura de antena : 0,000m

Error de centrado : 0,000m

Estadísticas individuales de observación GPS

ID observación	Factor de referencia	Número de redundancia
B1	1,00	0,00
B5	1,00	0,00
B6	1,00	0,00
B7	1,00	0,00

[Post a sup](#)

Coordenadas ajustadas

Ajuste realizado en **WGS-84**

Número de puntos : 5

Número de puntos de control fijos : 1

Sólo horizontal y altura : 1

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

Se informa sobre errores utilizando $1,96\sigma$.

Nombre punto	Norte	N error	Este	E error	Elevación	E error	Fijo
CRTGUP	4164091,313m	0,000m	678366,183m	0,000m	N/D	N/D	N O h
AXIII-1	4164091,803m	0,025m	678192,323m	0,009m	N/D	N/D	
REC-1	4163786,860m	0,003m	678457,454m	0,003m	N/D	N/D	
REC-2	4163763,534m	0,006m	678377,008m	0,004m	N/D	N/D	
CMM-1	4163589,973m	0,015m	678514,265m	0,018m	N/D	N/D	

Coordenadas geodésicas ajustadas

Se informa sobre errores utilizando $1,96\sigma$.

Nombre punto	Latitud	N error	Longitud	E error	Altura	a error	Fijo
CRTGUP	37° 36'23,87478"N	0,000m	0° 58'45,43398"O	0,000m	72,204m	0,000m	Lat Long h
AXIII-1	37° 36'24,01201"N	0,025m	0° 58'52,52029"O	0,009m	56,913m	0,013m	
REC-1	37° 36'13,93812"N	0,003m	0° 58'41,98100"O	0,003m	65,560m	0,006m	
REC-2	37° 36'13,23787"N	0,006m	0° 58'45,28042"O	0,004m	64,932m	0,011m	
CMM-1	37° 36'07,51371"N	0,015m	0° 58'39,83829"O	0,018m	74,818m	0,095m	

Incrementos de coordenadas

Nombre punto	Δ Norte	Δ Este	Δ Elevación	Δ Altura	Δ Separación geoidal
CRTGUP	0,000m	0,000m	N/D	0,000m	N/D
AXIII-1	0,000m	0,000m	N/D	0,000m	N/D
REC-1	0,000m	0,000m	N/D	0,000m	N/D
REC-2	0,000m	0,000m	N/D	0,000m	N/D
CMM-1	0,000m	0,000m	N/D	0,000m	N/D

[Post a sup](#)

Observaciones ajustadas


Ajuste realizado en **WGS-84**

Observaciones GPS

Número de observaciones : 4

Número de periféricos : 3

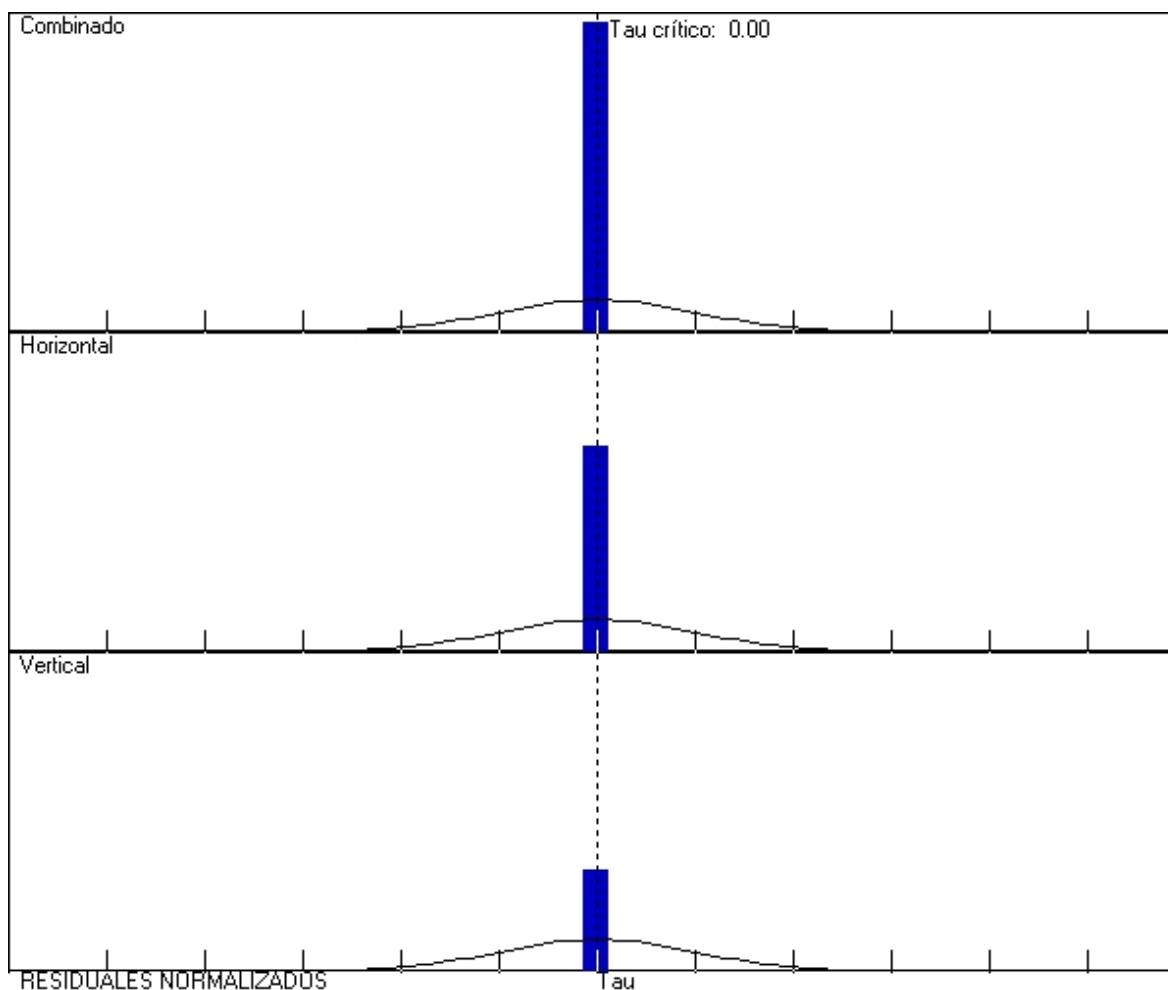
Ajuste de observación (Tau crítico = 0,00). Todos los periféricos están en **rojo**.

ID observación	Desde punto	Al punto		Observaciones	Error a posteriori (1,96 σ)	Residual	Residual est.
B1 	CRTGUP	AXIII-1	Ac.	271° 23'41,9502"	0° 00'29,5725"	0° 00'00,0000"	0,00
			Δ H.	-15,291m	0,013m	0,000m	0,00
			Dist.	173,862m	0,009m	0,000m	0,00


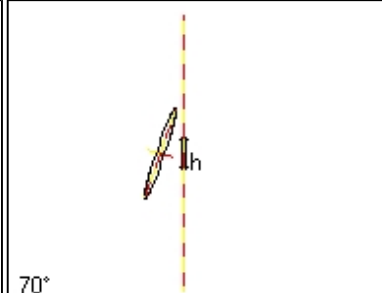
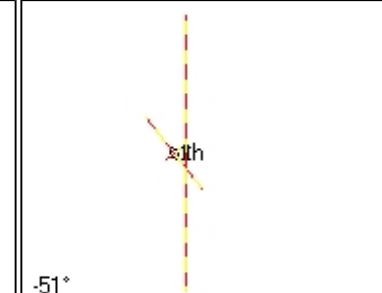
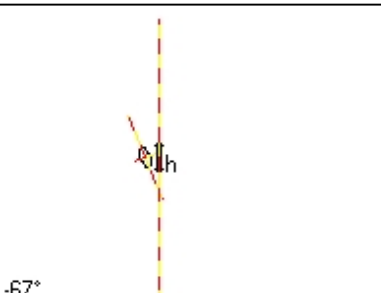
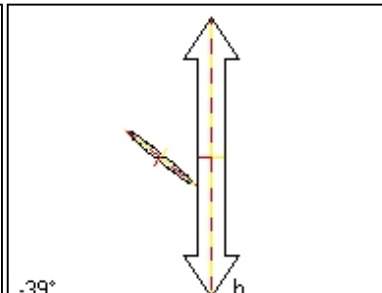
B5	CRTGUP	REC-1	Ac.	164° 32'43,5434"	0° 00'01,7096"	0° 00'00,0000"	0,00
			ΔH.	-6,644m	0,006m	0,000m	0,00
			Dist.	317,842m	0,004m	0,000m	0,00
B6	CRTGUP	REC-2	Ac.	179° 20'31,0570"	0° 00'02,4831"	0° 00'00,0000"	0,00
			ΔH.	-7,272m	0,011m	0,000m	0,00
			Dist.	327,961m	0,006m	0,000m	0,00
B7	CRTGUP	CMM-1	Ac.	164° 46'39,6675"	0° 00'05,3111"	0° 00'00,0000"	0,00
			ΔH.	2,614m	0,095m	0,000m	0,00
			Dist.	522,757m	0,019m	0,000m	0,00

[Post a sup](#)

Histogramas de residuales normalizadas


[Post a sup](#)

Elipses de error de un punto

CRTGUP	AXIII-1	REC-1
		
0°	70°	-51°
Tamaño de marca: 0,0100m Escalar bivariable horizontal: 2,45σ Escalar monovariable vertical: 1,96σ		
REC-2	CMM-1	
		
-67°	-39°	
Tamaño de marca: 0,0100m Escalar bivariable horizontal: 2,45σ Escalar monovariable vertical: 1,96σ		

[Post a sup](#)

Términos de covarianza

Ajuste realizado en **WGS-84**

Desde punto	Al punto		Componentes	Error a posteriori (1,96σ)	Precisión horiz. (Razón)	Precisión 3D (Razón)
CRTGUP	AXIII-1	Ac.	271° 23'41,9502"	0°00'29,5725"	1:20291	1:20291
		ΔH.	-15,291m	0,013m		
		Dist.	173,862m	0,009m		
CRTGUP	REC-1	Ac.	164° 32'43,5434"	0°00'01,7096"	1:87385	1:87385
		ΔH.	-6,644m	0,006m		
		Dist.	317,842m	0,004m		
CRTGUP	REC-2	Ac.	179° 20'31,0570"	0°00'02,4831"	1:54119	1:54119

		$\Delta H.$	-7,272m	0,011m		
		Dist.	327,961m	0,006m		
CRTGUP	CMM-1	Ac.	164° 46'39,6675"	0°00'05,3111"	1:27957	1:27957
		$\Delta H.$	2,614m	0,095m		
		Dist.	522,757m	0,019m		

[Post a sup](#)